

# الفصل الثاني

مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية

العدد الأول - العدد الأول - جمع الأول - جمادى الأولى 1421 هـ / يونيو - أغسطس 2000 م



• **الوحوش في الجزيرة العربية**

تطارد الموت ويطاردها الشعر

• **وسائل طبيعية وغذائية لتحسين**

عمل المخ والذاكرة

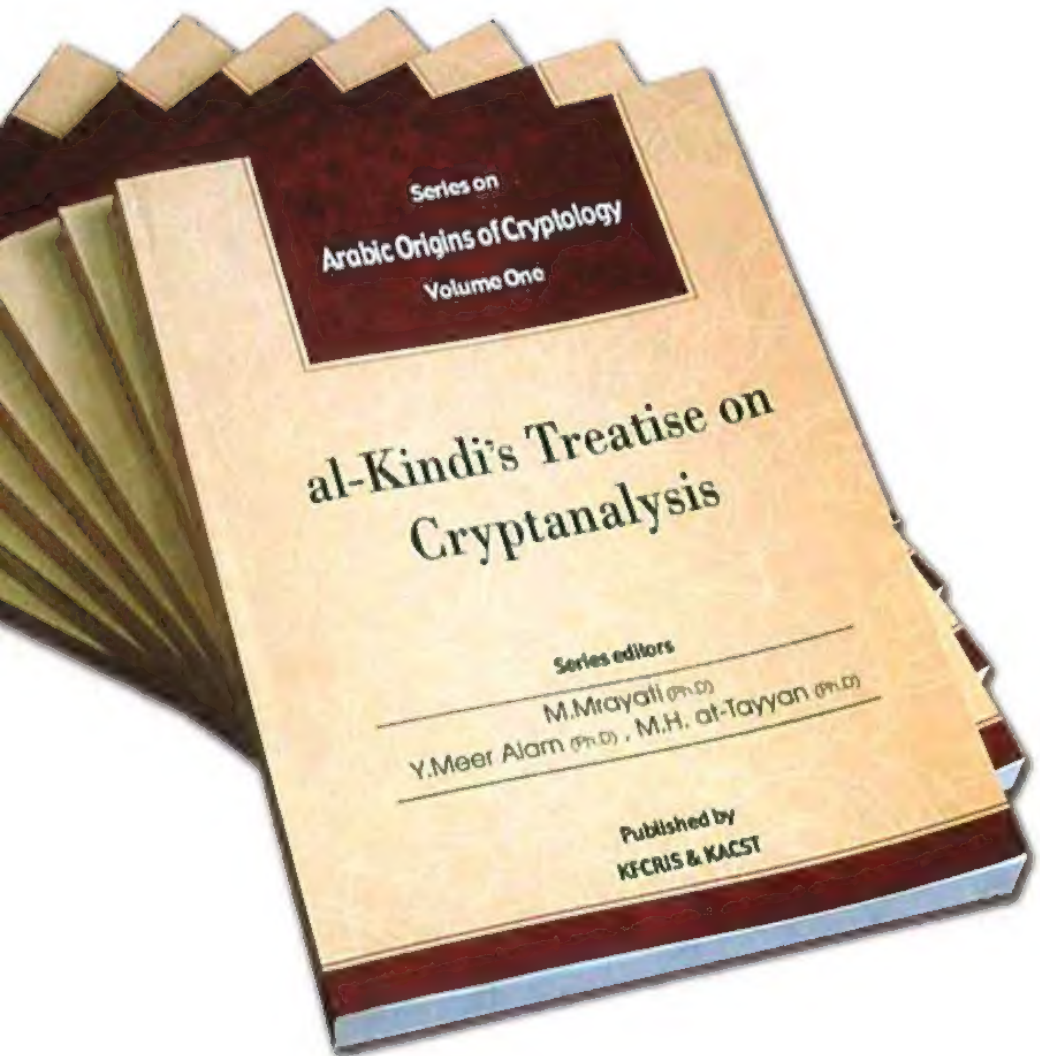
• **الثالث العربي بعد القرن السادس الهجري**

(الثاني عشر الميلادي)

# صدر حديثاً عن

مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية

ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية



إضافة جديدة يسهم بها مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية في حقل المعرفة والثقافة العلميين، فهذه الدورية الجديدة سوف تصدر فصلياً في كل ثلاثة أشهر، وتركز على نشر المقالات في مختلف حقول العلوم البحتة والتطبيقية المعاصرة مع العناية بالتراث العلمي العربي، وبتقديم ما يؤكد بالإيضاح دور العرب في تطوير العلوم، وسوف تكون الصور واللوحات سندا أساساً في توضيح المحتوى. إن هدف هذه الدورية هو تقديم معلومات تناسب القارئ العربي غير المتخصص ليقف من خلالها على أنماط من حركية المعرفة العلمية، وما يزدحم به الأفق العلمي المعاصر من نقلات تؤثر كل لحظة في مسار الإنسانية؛ وكذلك تضع القارئ العربي أمام المشهد المعاصر المبني على نتائج العلم وحقائق التقنية.

إن هذه الدورية هي هدية مؤسسة الملك فيصل الخيرية ممثلة في مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية إلى القارئ العربي الذي نأمل أن يتقبلها قبولاً حسناً، وأن يعينها على الاستمرار بمتابعتها، وأن يكون إيجابياً في تعامله معها من خلال النقد البناء.

إن الفصيل العلمية تعد الرابعة في منظومة الدوريات التي تصدر عن المركز؛ الأولى: الفصيل بتوجيهها الثقافي العام، والثانية: المركز وهي نشرة تعنى بأخبار المؤسسة وفروعها والنشاطات التي تقام من خلالها، والثالثة: هي مجلة الدراسات اللغوية المختصة في النحو والصرف والعروض.

وفي قادم الأيام سوف تصدر بإذن الله تعالى الدورية الخامسة وهي: الإسلام وقضايا العصر التي تركز على تلخيص مختارات من الكتب ومقالات الدوريات ذات العلاقة بالإسلام والموقف العالمي المعاصر.

ومن ثم، فإن الشكر هو أقل ما يقدم إلى رعاة المؤسسة وفروعها، أصحاب السمو الملكي أبناء الملك فيصل. رحمه الله. وبناته صاحبات السمو الملكي، الذين يساندون مشاريع المركز ويسهمون مادياً ومعنوياً من أجل استمراره في تقديم خدماته المعلوماتية والثقافية لكل باحث ومستفيد داخل المملكة وخارجها، والشكر والتقدير الخاصين إلى مدير عام المؤسسة صاحب السمو الملكي الأمير خالد الفيصل لما تحظى به المؤسسة عناية من رعاية مستديمة من سموه، وإلى صاحب السمو الملكي الأمير تركي الفيصل رئيس مجلس إدارة مركز الملك فيصل الذي جعل المركز على رأس اهتماماته حيثما كان ويكون، وإلى صاحب السمو الأمير بندر بن سعود بن خالد نائب المدير العام لما يحظى به المركز من اهتمام خاص من سموه رغم المشاغل الكثيرة.

والله نسأل أن يجعل هذه الدورية ذات نفع وفائدة للقارئ العربي أينما كان، وأن يمكنها

# القبـل

مجلة فصلية تعتمد بنشر الثقافة العلمية  
تجدد القـل بعدد ٤٨٠٠٠ نسخة - ١٢٢٤ هـ

الناشر

دار القبـل الثقافية

ص.ب : ٢٨٦٩٨٠ الرياض ١١٣٢٢

هاتف : ٤٦١١٢٠٨ - ٤٦٥٢٢٥٥

ناسوخ : ٤٦٥٩٩٩٣

قيمة الاشتراك السنوي

٧٥ ريالاً سعودياً للأفراد ١٠٠ ريال سعودي

للمؤسسات أو مايعادلها بالدولار الأمريكي

خارج المملكة العربية السعودية

سعر النسخة الواحدة

١٥ ريالاً سعودياً أو مايعادلها خارج المملكة

العربية السعودية

إدارة التسويق

تلفون : ٤٦٥٠٨٥٧ - ٤٦٥٢٢٥٥/٦٦١٣

ناسوخ : ٤٦٥٩٩٩٣

بريد إلكتروني : sjameel@kff.com

الصف والإخراج الفني

مطبوعة مركز الملك فيصل

للبحوث والدراسات الإسلامية

الطبعة

الدار العربية للطباعة والنشر

تلفون : ٤٨٧٣٤٤٠

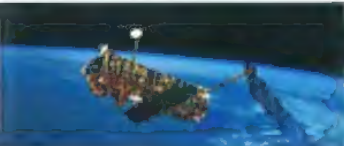
رقم الإيداع

١٤٢٤/٢٣١٥

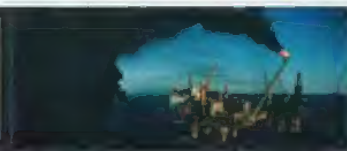
رصد



كيف يكون الموت حياة؟ بل كيف تولد الحياة من رحم الموت؟ كيف يكون موت كائن حي ضرورياً لحياة آخر؟. ألم يقل الله عز وجل في كتابه الكريم ﴿ولكم في القصاص حياة يا أولي الألباب﴾ [البقرة ١٧٩]. والقصاص الذي نحن بصدده ليس بحد السيف إنه بحد الخلب والتاب إنه قصاص في أمع أمثالنا نحن البشر ..... إلخ.



تم في ٢٨ فبراير ٢٠٠٢ م إطلاق الصاروخ الأوربي المعلق أريان-٥ بنجاح من مركز كورو الفضائي في غيانا الفرنسية . وكان من المعتاد إطلاق الصاروخ الأوربي أريان وهو يحمل قمرين صناعيين على الأقل، فهذا الصاروخ قادر على إطلاق حمولة تزيد على ٥.٥ طن إلى المدار المتزامن أو ١٠ أطنان إلى مدار قطبي منخفض ..... إلخ.



لم يعد موضوع التلوث البيئي مقتصرًا على منطقة جغرافية محددة على سطح الأرض، بل طالت آثاره السلبية جميع أصقاع الأرض، وأصبح الشغل الشاغل لملءء البيئة والمناخ ولرجال الصناعة والاقتصاد، وقد بينت الدراسات والأبحاث أن تلوث الهواء الجوي يهدد البشرية وجميع الكائنات الحية





الشعور البيديهي لدى الإنسان عن الوقت هو أنه لحظات أنية متتابعة تنساب بشكل مطلق دون أن تتأثر بشيء خارجي. هذا المفهوم العادي المألوف الذي وضعه نيوتن في القرن السابع عشر في إطار رياضي مستخدمه في معادلاته الفيزيائية؛ ظل هو المفهوم العلمي الوحيد المقبول لدى الفيزيائيين حتى أواسط القرن التاسع عشر عندما ظهرت عدة أشياء تتناقض معه من الناحيتين النظرية والتجريبية.... إلخ.



يعود تاريخ الفناء الداخلي إلى بداية الألف الثالث قبل الميلاد، عندما ظهر في عمارة شعوب بلاد شام والرافدين، من حيث المركزية والانتوائية نحو الداخل. كما كانت الانطلاقة لشكل الفناء الداخلي عند العرب المهاجرين؛ وذلك في أثناء هجرتهم من منطقة إلى أخرى في الصحراء، وحين إقامتهم، فيجعلون جميع الخيم ملتفة حول باحة مركزية..... إلخ.



قال تعالى: ﴿وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَمَا كُنَّا بِأَعْيُنِنَا﴾ [الرعد-١٧].  
تعدّ الأفلاج من أهم الآثار التي خلفها العرب الأوائل والتي انتشرت من الجزيرة العربية إلى العديد من دول التي وصل إليها المد الإسلامي، ويمكن حتى الآن رؤية نظام الأفلاج في جنوب إسبانيا حيث انتقل إليها في أوج الحضارة الإسلامية في الأندلس بين القرن السابع، والقرن الرابع عشر للميلاد..... إلخ.



يبدأ الإنسان منذ اللحظة الأولى لولادته في التعلم واكتساب الخبرات، وقد خلقه المولى - عز وجل - صفحة بيضاء «والله أخرجكم من بطون أمهاتكم لا تعلمون شيئاً وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة لعلكم تشكرون» [التعل-٧٨]. فيبدأ الإحاطة بما حوله بالنظر إلى الأشياء، وتحديد أشكالها ومواصفاتها؛ لمس، الطعم، الرائحة... إلخ.



تقرأ في كثير من المراجع أن عصر انحطاط العلوم العربية بدأ بنهاية القرن السادس الهجري (١١م)، وذلك في كل العلوم، وأن الهجمات الوحشية للمغول وتدمير بغداد في منتصف القرن السابع الهجري (منتصف القرن ١٣م) قتل الإبداع والتقدم الحضاري. ولكن البحث العلمي في السنوات الأخيرة

# الودكوتس في الجزيرة العربية



إنه قصاص في أمم أمثالنا نحن البشر «وما من دابة في الأرض ولا طائر يطير بجناحيه إلا أمم أمثالكم» [الأنعام: ٢٨].

أمم تقتص لحياتها وليس لموتها، أمم تعيش على الموت كي توهب لها الحياة، ذلك ليس قتلًا لحقائق الوجود قدر ما هو سنة حياة الحيوانات المفترسة، والموت - بالنسبة إليها - كما يقول هنري ميلر: «بعد آخر للحياة». والمفترسات في الجزيرة العربية انتشرت في كل أرجائها من

## أحمد إبراهيم البوق

كيف يكون الموت حياة؟ بل كيف تولد الحياة من رحم الموت؟ كيف يكون موت كائن حي ضروريًا لحياة آخر؟ ألم يقل الله عز وجل في كتابه الكريم «ولكم في القصاص حياة يا أولي الألباب» [البقرة: ١٧٩]. والقصاص الذي نحن بصددده ليس بعدد السيف إنه بعدد المخلب والناقب

# لماذا تطارد الموت ويطاردكم التنصير



ولأن الموت يستدعي الحياة كان النقش  
المحفور في الصخر شاهداً عليها. فكيف  
استدعى الإنسان العربي في الجزيرة العربية  
شواهد الحياة القديمة؟ كيف وثّقها على  
الصخر وأحيّاها بالشعر واستأنس وحشّتها؟  
إلى أن قال الشنفرى عن الوحوش الضواري:

هم الأهل لا مستودع السر ذاتع  
لديهم ولا الجاني بماجرٍ يخذل

هجم الجبال إلى بطون الأودية وجوف الصحراء.  
وبين إعجاب العربي بشجاعته وإقدامها،  
وخوفه من ضراوتها وغدرها ولد الشعر. ولأن  
الشعر أرقى مستوى للتعبير اللغوي فقد كان  
شمساً في كلام العرب، وليس بقريب أن تقترن  
هذه الشمس اللغوية بالموت الذي تطارده  
المفترسات فتعجز عن سبر أغوارها. ألم يقل  
(لاروشفوكو): «شيئان لا نُقدر على التحديق  
فيهما الشمس والموت».



لقد أفلح الغنم الأول، ربيع الأسر - بستان الأسماء ١٩٩٢



الأمم الأممي " يلاحظ صخر حجمة سفلية بالأسد الإفريقي"  
( تصوير أحمد البوق )

إلى خمسة آلاف سنة، وتطور أساليب صيد  
الوعول والغزلان، وظلت علاقته بالوحوش  
الضواري كالأسود والذئاب والضباع تتأرجع بين  
الإعجاب والخوف، ولكنه عبر آلاف السنين من  
التعايش ظل محافظاً على مسافة كافية لحياته  
ومكتسباته، وعلى الشواهد الحية من الكائنات  
البرية في الجزيرة العربية في الوقت ذاته. وحين  
فقد الإنسان الحديث حكمة الأسلاف، وظنَّ أنَّ  
القوة بكل ما أفرزته الحياة الحديثة من وسائل  
نقل وقتل متطورة سلاح ذو حد واحد، بدأت  
شواهد الحياة بالاندثار فانقرض الأسد العربي  
من الجزيرة العربية في العقد الثاني من القرن  
العشرين، وتلاه انقراض الفهد الصياد في العقد  
الثامن من القرن ذاته. وتحول النمر العربي إلى  
أندر حيوان في العالم مهدد بالانقراض،  
وانحسرت الضباع والذئاب في الكثير من مناطق

ولأنهم أهل كما يقول، فهم أهل للحديث عنهم،  
حين تعمُّ الرؤية، وتتدثر شواهد الحياة،  
يتحول التاريخ إلى وثيقة وشاهد على نبضها،  
وتعني هنا بالتاريخ كل الشواهد المادية التي تركها  
الإنسان القديم حتى إنسان ما قبل التاريخ: لأن  
الاكتشافات والتنقيبات الأثرية والدراسات  
العلمية على النقوش الصخرية تحولت إلى وثائق  
تاريخية يعتد بها عن الأمم البائدة، وكل ما رافق  
مسيرة البشرية من أنواع الحياة المختلفة برأيها  
ومستأنسها. وفي الجزيرة العربية دلت الدراسات  
الأثرية للنقوش الصخرية منذ عام ١٩١٤م على  
وجود إنسان ما قبل التاريخ، وشكلت رسوم  
الحيوانات البرية المستأنسة في بعض المواقع  
شمال تبوك نحو ٨٠٪ من هذه النقوش، وقد  
ترسخت صلة الإنسان في الجزيرة العربية  
بالحيوانات البرية مع استئناس الجمال قبل أربعة



٧

دلت مئات الآلاف من الرسوم الصخرية المنتشرة في أرجاء المملكة على الجبال والأجزاء البارزة من الصخور الرملية وفي الوديان والصحاري للحيوانات البرية على أن هذه الكائنات كانت في تلك الأزمنة التاريخية شائعة الانتشار في الجزيرة العربية، ودلت الدراسات التي أجريت عليها أن بعض تلك الرسوم الصخرية ترجع إلى العصور الحجرية، وعزز هذا الاتجاه اكتشاف اللقى الأثرية التي ترجع إلى تلك الحقبة من الزمن الفائرة في التاريخ القديم لأحد عشر ألف سنة مضت، وتنتشر تلك الرسوم لحقب مختلفة في عدة مواقع في المملكة في نجران، والقوا في الجنوب على أطراف الربع الخالي، والعلا، وتيماء، ومدائن صالح، ودومة الجندل في الشمال، وجبة في شمال حائل، والحاكية شرق المدينة المنورة.

وكانت الرسوم قبل مرحلة الكتابة تشكل مصدراً رئيساً لفهم العالم الذي عاشت فيه تلك الشعوب، وأدت هذه الرسوم الصخرية دوراً بارزاً في الحياة الاجتماعية والثقافية والدينية للسكان البدائيين في المنطقة، وقامت في وسط الجزيرة العربية حضارات عريقة كالتبطينية والشمودية والحليانية، ويرجع تاريخ اكتشاف الرسوم الصخرية في الجزيرة العربية إلى باكهاارت (١٨٢٩م)، وتالت بعدها الاكتشافات والتسجيلات حتى فلبى عام ١٩٥٢م، ثم تالت الدراسات المنهجية المنتظمة عبر وكالة الآثار في وزارة المعارف في المملكة العربية السعودية.

وإذا كان المناخ السائد في العصور القديمة للاستيطان في الجزيرة العربية قد تغير من مطير إلى جاف فإن بعض الأنواع، كالإبقار، والخيول البرية، لم تستطع التأقلم فانقرضت، ولكن معدل الانقراض الطبيعي هذا تسارع في العصر الحديث لا بفعل الجفاف - الذي تأقلم عليه معظم حيوانات الجزيرة العربية - ولكن بفعل الإنسان ذاته إما بالقتل المباشر وإما بقتل الفرائس التي تعتمد عليها الضواري البرية وإما

انتشارها، واكتشف هذا الجاني والمجني عليه - لسوء الحظ مؤخراً - أن القوة سلاح ذو حدين، وأن الحياة بكل شواهدا من الكائنات القطرية هرم متماسك تقف الضواري من الحيوانات في أعلاه والإنسان ذاته يقف على قمة هذا الهرم. وإذا ما عمل جاهداً على إزاحة بعض لبنات هذا البناء الطبيعي وإزالتها فإنه في النهاية سيسقط لا محالة من أعلى الهرم إلى هاوية العدم. فكيف سارت رحلة الإنسان في الجزيرة العربية مع الضواري من الوحوش وكيف انتهت؟

سجلت الدراسات العلمية الحديثة ١٠٠ نوع من الثدييات في الجزيرة العربية منها ٧٧ نوعاً في المملكة العربية السعودية، وهناك ١٨ نوعاً منها من رتبة المفترسات، منها ستة عشر نوعاً مسجلة في المملكة، وتوع منقرض، إضافة إلى انقراض الأسد العربي. وهناك عشرة أنواع من المفترسات في الجزيرة العربية نادرة أو مهددة بالانقراض، وقد

الأسد الأسود - القبة على الرأس أصغر حجماً من هيلاتها الألفية - التصوير أحمد البوا



فلسفي بهيج من مطاردة للموت إلى مطاردة بالحياة، وهو فعل من غير الشعر قادر عليه؟. وفي هذا الشعر البديع تأمل الشعراء الوحوش، وأعجبوا بضاروتها فوصفوها. والشعراء الذين رفضوا الأعراف والتقاليد السائدة ورفضتهم قبائلهم فاضطربوا إلى العيش مع الوحوش، وتأخوا معها، وسموا بالشعراء الصغاليك، ومنهم: الشنفرى، وتأبط شراً، والسليك، وعمرو بن براق، وأسيد بن جابر، وهؤلاء لم يكونوا شعراء وفرسا فحسب، إنما كانوا أول دارسين لسلوك الوحوش، وهذا الشنفرى يقول في لاميته الشهيرة عن مؤاخاته للذئب والضباع والتمور واتخاذهم أهلاً دون أهله فهم لا يشيعون سره ولا يخذلونه في الشدائد:

أقيموا بني أمي ظهور مطيكم  
فإني إلى قوم سواكم لأميلُ  
وفي الأرض منأى للكريم عن الأذى  
وفيها لمن خاف القلي متعزلاً  
ولي دونكم أهلون سيد عملن  
وأرقط زهلون وعرفاء جبالُ  
هم الأهل لا مستودع السر دائعُ  
لديهم ولا الجاني بماجر يُخذلُ

وقد كثر ذكر الوحوش في الشعر العربي حتى إن أبا سعيد الأصبهني (١٢٢-٢١٦هـ) قد وضع كتاباً بهذا الاسم سجل فيه ما قيل في الشعر العربي فيها، والوحش كل شيء من دواب البر مما لا يستأنس والجمع وحوش إلا أننا سنقتصر في هذه المقالة على الوحوش الضواري التي تسمى المفترسات الشديدة منها بالتحديد. ومع تنوع تاريخ الوحوش في الجزيرة العربية نجد أنه مع ظهور الإسلام قبل أكثر من أربعة عشر قرناً نزل القرآن الكريم على خاتم الأنبياء والمرسلين وفي بعض آياته ذكر أو وصف لمشاهد الوحوش الضواري، ومن الصور القرآنية التي يستشهد بها في هذا



التم الغريسي وهو يقترن / بنى  
أ تصوير أكرافيه أيشلكم أ

بتدمير بيئاتها الطبيعية. وإلى أن ظهرت الكتابة قبل نحو خمسة آلاف سنة شكلت النقوش الصخرية وثائق تاريخية مهمة عن تنوع الحياة البرية في الجزيرة العربية، وتحولت المعجزة البشرية من قدرة على النقش على الصخر إلى قدرة على الكتابة على الجلود والعظام والخشب وأوراق البردي، وتحولت اللغة إلى إعجاز العرب الأول بلا منازع، وتجلت هذه القدرة في الشعر، ولذلك سموه «ديوان العرب» ففي الشعر الجاهلي السابق لظهور الإسلام شواهد مذهلة عن الحيوانات البرية في الجزيرة العربية، وربطها بالمواقع التي شوهدت فيها، ومنها الوحوش الضواري وخلق الشعر الجاهلي الضواري خمسة عشر قرناً من تاريخه المديد، وحولها في فعل

للحشرات كبعض أنواع الثعالب والقطط البرية، أو مترمم كالضباع.

وفي الجزيرة العربية سجلت ست عوائل من المفترسات البرية من سبع، مسجلة عالمياً، وهي تختلف في أحجامها من ثعلب الفنك الذي بعد أصغر أنواع الثعالب في العالم، ولا يزيد وزنه في المتوسط على ١ كغم إلى النمر العربية التي قد تصل أوزانها إلى أكثر من ٣٠ كغم، وأغلب المفترسات البرية في العالم أرضية بعضها بحري أو متنوع الميضية. وقد سجل في الجزيرة العربية العوائل والأنواع الآتية من المفترسات.

#### ١- عائلة الكلبيات Family Canidae

تشمل الذئب وابن آوى والثعالب.

##### ١. الذئب Canes Lupus

ينتشر الذئب عمومًا في أمريكا الشمالية وجنوبًا في القارة الأمريكية إلى خط عرض ٢٠ درجة شمالاً، وكان منتشرًا في معظم أوروبا، وهو منقرض حاليًا من معظم هذه المناطق، وهناك مجموعات منعزلة في إيبيريا وإسكندنافيا وإيطاليا وشرق أوروبا، وينتشر كذلك في روسيا وآسيا من إيران إلى الهند والصين وكوريا واليابان، أما في الجزيرة العربية فتنتشر الذئب في معظم أرجائها باستثناء المناطق الرملية المقفرة. ونظرًا لاحتماله بالإنسان وتغديه على مواشيه وقتله انخفضت أعداده وقل انتشاره، ومسجل منها في الجزيرة العربية تحت نوعين في الشمال والجنوب هما C.I. و C.I. Arabs-على التوالي- وقد صنف (يوكوك Po-cok) تحت النوع العربي في عام ١٩٣٤م بينما تحت النوع الشمالي صنف منذ عام ١٨٣١م. وكان أول تسجيل علمي للذئب في الجزيرة العربية عام ١٨٨١م في صحراء النفود قرب جبة شمال حائل. وسجلتها الرحالة الليدي (آن بلونت Ann Blunt). والذئب العربية تبدو أصغر حجمًا من مثيلاتها في العالم، وتتغذى على الغزلان والأرانب

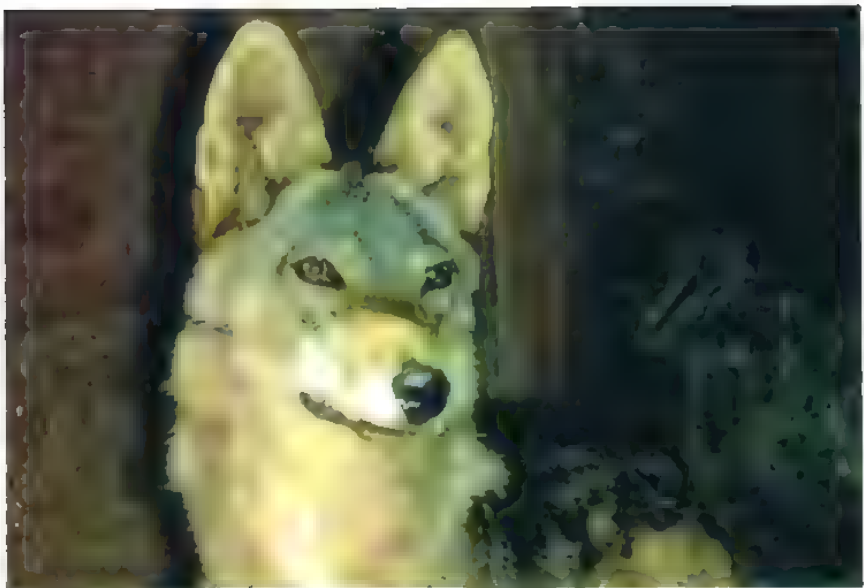


السياق قوله تعالى: ﴿كَانَ مِنْهُمْ حَمَزٌ مَسْتَفِرَةٌ، فَرَّتْ مِنْ قَسْوَرَةٍ﴾ [٥٠-٥١ المدثر]. وهو مشهد الحمير الوحشية وهي تفر من الأسد. واستمر ذكر الوحوش في كلام العرب وأشعارهم حتى العصر الحديث حين تم التسجيل العلمي لكل شواهد الحياة البرية. واكتمل المشهد في لوحة (الموازيك) وعرف الإنسان أي بلاطاته سقطت إلى الأبد، وأياها في طريقها إلى السقوط.

فما الحيوانات المفترسة في الجزيرة العربية التي سجلتها الدراسات العلمية الحديثة؟.

تتضمن رتبة أكلة اللحوم Order Carnivora أو المفترسات في العالم سبع عوائل معظمها مخصص لاصطياد فرائس حية مثل القطط والكلاب، وبعضها الآخر أكل





محمية حرة الحرة شمال  
المملكة العربية السعودية  
بواسطة أجهزة  
الاستشعار عن بعد وحد  
انها خلال شهر  
استخدمت منطقة قدرت  
بـ ٤٠ كم. وقد توقعت  
هذه الدراسة بعد شهر  
نتيجة لمصع الدناب  
لأجهزة الاستشعار عن  
بعد وفقد أثرها. والدنس

والوبر والقروود والقوارض البرية وقد سجل في  
بحث حديث في وادي تربة (١٢٠ كم جنوب  
الطائف) تفذيها على أسماك المياه العذبة  
المتوافرة في ينابيع المياه في الوادي وعلى القواقع  
إضافة إلى القروود. ويقدر متوسط وزن الذكر ١٨  
كغم والأنثى ١٢,٥ كغم. والذئاب في المناطق  
الحافة من الحريرة العربية تصيد فرادى أو  
كأزواج: لأن معظم فرائسها صغيرة ولا تحتاج إلى  
تعاون في الصيد. أما إذا كانت المرسية كبيرة  
هناها تصيد كجماعة. وقد سجل في منطقة  
المدينة الموزة صيدها الجماعي من قبل بعض  
الأهالي. وتتجرك الذئاب على نطاق واسع. ولا  
تقل المناطق التي يستخدمها الذئب الواحد سنوياً  
عن ١٠,٢ كم. وقد تتحرك يومياً إلى ١٠,٥ كم.  
وهي دراسة أجرتها الهيئة الوطنية لحماية الحياة  
القطرية وإنمائها لمتابعة نشاط الذئاب في

أعداد الذئاب في المملكة العربية السعودية بين ٦٠٠ و٧٠٠ ذئب، إلا أن هذه التقديرات تظل تقريبية في ظل غياب دراسات مفصلة عنها. وقد سجلت مع رفاق آخرين ٢٩ ذئباً قتلت وعلقت على الأشجار بين عامي ١٩٨٧ و١٩٩٠م، أغلبها في جنوب غرب المملكة العربية السعودية.

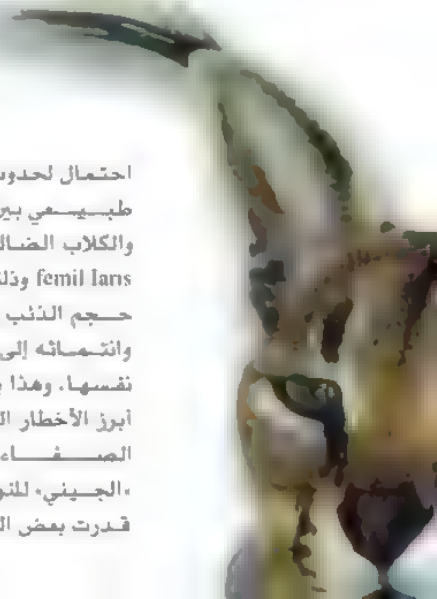
وفي اللغة العربية تسمى أنثى الذئب ذئبة وجمع القلة أذؤب، وجمع الكثرة ذئاب وذؤبان. ومن أسمائه الخاطف والسيد والسرطان وذؤالة وذالان والعلمس والسلق وأطلس والنهسر وأوس وأويس. ومن كنياته أبو مذقة وأبو جمدة وأبو ثمامة وأبو رعدة وأبو سلعامة وأبو العطلس وأبو كاسب وأبو سبلة. وبعض هذه الأسماء صفات: فالأطلس يعني الأعرى المائل إلى السواد، وكذلك الأشبش والعلمس، وهو وصف دقيق ينطبق فعلاً على لون الذئاب العربية وفي الذئاب ضربت الأمثال، فقالت العرب: «أعق من ذئبة»، «وأحذر من ذئب»، «وأضر من ذئب»، والعرب وصفت الذئاب وحياتها الاجتماعية في الشعر الجاهلي، فهي حين تتصارع، ويجرح أحدها تنقض عليه لتأكله، وفي ذلك يقول طرفة بن العبد:

فتى ليس بابن العم كالدئب إن رأى  
بصاحبه يوماً دماً فهو أكله

ومن صفاتها المواء -وهو صوت الذئب- أي هنادة بعضها بمضا لتتجمع لصيد الفريسة والذئب منهم في الشعر الجاهلي، ولكن القرآن الكريم برأ الذئب من دم (يوسف) عليه السلام وقصته مشهورة وصارت مضرباً للأمثال: (بريء براءة الذئب من دم يوسف) أو من دم ابن يعقوب. وكلم العرب في بعض أسماءهم الذئاب بعد أن استأنسوها، وقاسموها طعامهم، واستأنس بعضهم بعوانها، وفي هذا قالوا:

حيوان ليلى الحركة، إذ يقضي النهار في الجحور التي لا يستخدمها بشكل دائم. وقد بينت الدراسة السابقة في محمية حرة الحرة أن الذئاب تنشط بعد ساعة إلى ساعتين من حلول الطلام، ولها وقت راحة خلال الليل عادة من ١-٢ صباحاً، وتكون أكثر نشاطاً قبل الفجر، وقد تتحرك في بعض الأحيان بين ٩ و١٠ صباحاً، ويساعدها ذلك على اختيار المواقع التي ستقضي بها النهار إلى المساء. ولوحظ استخدامها لعدة جحور خلال شهر من المراقبة قبل أن تنقطع الإشارات من الأجهزة المثبتة عليها. أما توأدها فقد سجل في الأسر خلال فصل الشتاء من يناير - مارس أنها تضع أكثر من جرو في الحملة الواحدة. وقد ولدت ذئبة في الأسر عند أحد المواطنين في المملكة العربية السعودية في السنة الأولى ستة جراء، والثانية خمسة جراء. وهناك

احتمال لحدوث تهجين طبيعي بين الذئاب والكلاب الضالة 'Canis familaris' وذلك لصفر حجم الذئب العربي وانتمائه إلى العائلة نفسها. وهذا يعد أحد أبرز الأخطار التي تهدد الصفاء الوراثي «الجيني» للنوع. وقد قدرت بعض الدراسات



اشبعنا منهم الصباغ والدناب الحائنه

عوى الذئب فاستأنست للذئب اذ عوى  
وصوت إنسان فكدت أطيرو

رد سناهم بالحيل حتى تملا

عواهي الصباغ والدناب السوء

ب. ابن اوى Canis aureus

ابن اوى مستترس يشبه الذئب الا ان الخط  
الاسود على ظهر الذئب يغييب عنه. وينتشر هذا  
النوع من جنوب شرق اوروبا إلى اسيا في إيران

اما الشاعر اسماء بن حازمه فقد دبح ناقته  
ليطعمه دنبا حائفا وعياله ولكن الشاعر الصعلوك  
نابط شرا لم يجد غير معاله ليطعمه به الدب.  
وهي دلبه يقول عن الدناب الحائنه الذي يصيح  
كصاحب لعبال الذي لا يجد ما يطعمهم

وواد كجوف العير قمر قطعته  
به الدناب عوى كالخليع المغيل  
فقلت له لما عوى ان شأنا  
قليل العسى ان كنت لما تمول  
كلانا إذا ما نال شيئا أهاته  
ومن يحترث حرثي وحرثك يهرل

والايات وردت في معلقة امرئ القيس ولكن  
الارحح انها لصعلوك حائنه.

اما صاحبه الشمصري. وهو من شهر شعراء  
الصعاليك في الحاهلية فيصف جوعه بنوح دناب  
قليل لحم الوركين صأرب في لصعراء اطعل  
اللون اعسر. ويصف في هذه الايات ان هذا  
الدناب الحائنه يعارض الريح وبمشى حذر يتصيد  
الضرائس وهذا وصف دقيق لألية الصيد عند  
الدناب فهي تسير عكس الريح لنلا تستهم  
الضرائس ر تحتها. فهرب منها فيقول

واعدوا على القنوت الرهيد كما عدا  
ارل تهاود التنايف اطحل  
غدا طماويا يعارض الريح هافيا  
يخوت ناداب الشعب ويعسل

والدناب عند العرب كالصباغ والتعال تنوع  
الحبوش. وتصرح لعدد القتلى لايهم طعام سانع  
ووهير. وهي تاكل حتى تشل حركتها. وهي ذلك  
يقول دريد بن الصمه اما قتلنا اعداء حتى





والهند وبورما وتايلند، وفي إفريقية من السنغال غرباً إلى مصر شرقاً، وجنوباً إلى السودان وإثيوبيا وكميتيا. أما في الجزيرة العربية فمستجل في الشمال والشرق والجنوب. وله تحت أنواع غير مؤكدة بين الشمال والجنوب. يتعدى على العراق والأردن والحدود والزاخاف والبرمائيات، وعلى الحشرات الكبيرة. وفي فصل الجفاف يضطر إلى ارتياد المناطق الزراعية للتغذي على البطيخ والسمام والبطيخ والذرة وعلى الفرائث كما هو معروف تغذيته على جيف الحيوانات النافقة وهو حيوان ليلي الميعة. ويصطاد على هيئة مجموعات أو شكل زوجي واسمه العربي اس أو حاء من تحوالة الليلي وعوانه. ويسمى اس لعواء ويكنى بأبي زهرة، والعامة تسميه الواوي؛ ولأنه من عائلة الكلاب فهناك هجين بينه وبينها على الرغم من الاختلاف فيما بينها في عدد الكروموسومات. وهي الصبغيات الوراثية في الخلايا. فهي في الكلاب (2n=78) وفي ابن أوى (2n=74). كان أول تسجيل علمي لابن أوى في شرق المملكة العربية السعودية في عام ١٩٢٦م، وسجلته شيزمان ches-man، ثم تالت التسمجيات في عام ١٩٨٠م. و١٩٨٨م. يتم قتله بالسموم أو شكل مباشر في بعض الأحيان. وهو كبيره من المفترسات يؤدي دوراً مهماً في الوارث البيئي للكنائث التي يمدى عليها.

#### ج. الثعلب:

وهي في الجزيرة العربية أربعة أنواع تنتمي إلى جنس:

الثعلب الأحمر *Vulpes vulpes arabica*

منه ثلاثة تحت أنواع: أحدها ينتشر في الجزيرة العربية وهو *V. v. arabica* وينتشر هذا النوع في أوروبا وآسيا وشمال الهند والصين واليابان وإفريقية وأمريكا الشمالية. أما في الجزيرة العربية فينتشر في كل مكان تقريباً باستثناء وسط الصحراء الرملية وهو ليلي الحركة، وأحياناً يشاهد نهاراً يتعدى على صغار الطيور



القوارص البرية والثدييات الصغيرة. أما التزاوج فيحدث بين أكتوبر ونوفمبر خلال الحريف والولادات تحدث بين ديسمبر ويناير. أما نطاق تحركه السنوي للمرد فقد يصل إلى ٤٩.٧ كم. وهي اللعة يسمى الذكر ثعلبان. والانشى ثعلسة. والجمع على ثعالب واثعل وثعالة. ويسمى الهجرس وسمسم. وكنيته ابو الحصين وابو المحم. وابو بوقل. وابو الوثالب. وابو الحنيس. والانشى تسمى ام عويل والثرملة. وولد الثعلب يسمى الثمل أو التمل وهو مشهور بالحيلة والمراوغة.

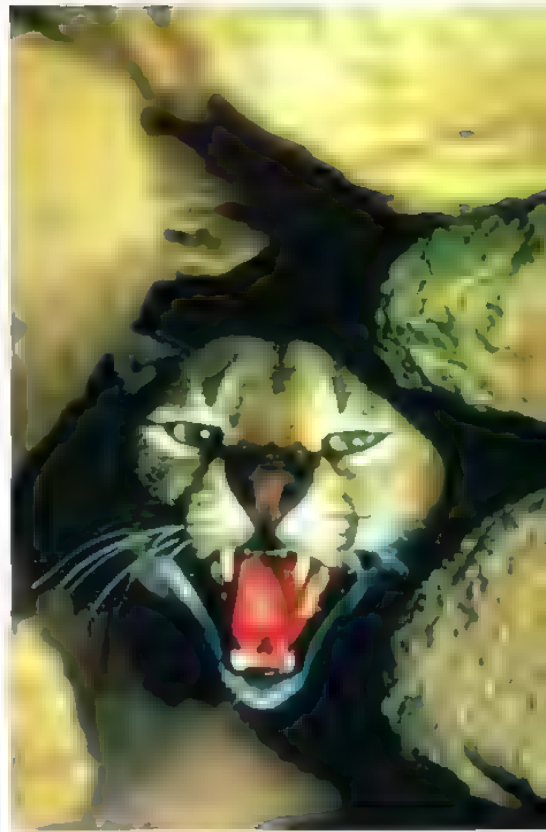
وحين سجن طرفة بن العبد وخذله اصحابه دعا عليهم ان يسقط الله كل أسنانهم: لأنهم يروغون عنه كما تروغ الثعالب

كل خليل كنت خالته  
لا ترك الله له واضحة  
كلهم اروغ من ثعلب  
ما اشبه الليلة بالبارحة

وقالت العرب في امثالها: «اروغ من ثعلب». ووصف الثعالب هذا ينطبق على بقية أنواعها المنتشرة في الجزيرة العربية.

**ثعلب روبيل** *Vulpes ruppelli*

ينتشر هذا النوع في الصومال وصحراء شمال افريقية من المغرب الى مصر. وينتشر شرقا الى باكستان وأفغانستان. أما في الجزيرة العربية فينتشر في الصحاري كالربع الخالي. وهناك تحت نوع يعيش في الجزيرة العربية هو *V. r. sabaea* وهو يستخدم جحورًا يحفرها في الأرض للاختباء بها نهارًا، ويتحرك ليلاً بحثًا عن الغذاء من صغار الثدييات والسحالي والحشرات والطيور والعشب. وقد يتغذى على الجيف. ويجول في بعض الأحيان على مرامي النفايات مثل الثعالب الحمراء، وقد درس هذا النوع باستفاضة في محمية محازة الصيد في وسط المملكة العربية



والسحالي والثدييات الصغيرة والقوارص البرية. كما يعرف يأكله للفواكه كالتين والعنب والفواكه الأخرى والحشرات واللافقاريات الصغيرة. تم تسجيل الثعالب الحمراء في محمية حرة الحرة شمال المملكة العربية السعودية. وقدرت كثافتها في المحمية ٠,٧٥ ثعلب لكل كم. وكذلك في محمية حرة الحرة في وسط المملكة وقد ثبتت ٨ أجهزة استشعار على ٨ ثعالب، ودرست داخل المحمية. وتبين اعتمادها الأساسي في التغذية على



السعودية إذ يعدّ النوع السائد من المفترسات داخل المحمية وكان يعتقد انه يشكل خطراً على مشروع إعادة توطين طيور الحبارى بالمحمية. وقد اصطياد ١١٦ ثعلباً علّمت جميعاً لدراساتها. ومنها ٢٥ تم تثبيت أجهزة للاستشعار عن بعد عليها لمراقبة أفعالها أرضياً وجوياً، وتبين اعتمادها الأساس على الحشرات وصغار القوارض في التغذية. وإن لها حدوداً معينة تستخدم في أثناء الحركة وتعيش كزواج خلال موسم التكاثر وينحرك الذكر خلال موسم التكاثر. على نطاق أكبر من الأنثى. وقد يصل نطاق تحركها السوي إلى ٤، ٢ كم. وهي المنطقة التي تستخدمها خلال عام واحد وقد قدرت نسبة تفرده على المصائد الحية ٨٧،٨٪ داخل المحمية. يحدث التزاوج خلال شهر نوفمبر وتحدث الولادات خلال شهر يناير وفبراير.

**الثعلب الملكي** *Vulpes. cana*

ينتشر هذا النوع في سيبيريا ووسط آسيا إلى أفغانستان وإيران وتركمانستان ولكن أعداده

انخفضت كثيراً أما في الحديقة العربية فقد سجل في مجموعات قليلة ومعزولة عرب المملكة العربية السعودية في جبال السروات في حوض بلحريش، وهي جبل شدا، وكان أول تسجيل له في الحديقة العربية في عام ١٩٨٣م أما في المملكة العربية السعودية فكان أول تسجيل له في التسعينات، كذلك في اليمن وعمان. ومن المحتمل انتشاره في مناطق جبلية أخرى في الحديقة العربية. وهو متأقلم بامتياز على المناطق الجبلية







فلونه الصخري يساعده على التخفي واسفل اقدامه العارية من الشعر والنخيلة تساعده على القفز فوق الصخور والمنحدرات برشاقة معتمداً على قوة عضلاته في القفز لمسافات طويلة، يتغذى على المفصليات والحشرات والعقارب وصغار الثدييات، لكن غذاءه الرئيس يعتمد على الحشرات، وهو ليلي المعيشة. وقد يشاهد نهاراً.

معلب فلك *Vulpes zerda* ،

وقد تم فصله كجنس مستقل، وصنف بعد ذلك *Fennecus zerda*، وهو أصغر أنواع الثعالب، ينتشر في صحراء شمال إفريقية من المغرب إلى مصر، وجنوباً إلى السودان. وأما في الجزيرة العربية فقد سجل في شرقها، ومن المحتمل أن يكون انتشاره أوسع، وتسميته جاءت من اسمه العام، وهو يعيش في حفر عميقة لحمايته من حرارة الشمس خلال النهار، ويتغذى على الحشرات والسحالي والقوارض، وعلى النباتات أكثر بكثير مما تستخدم المفترسات من نباتات.

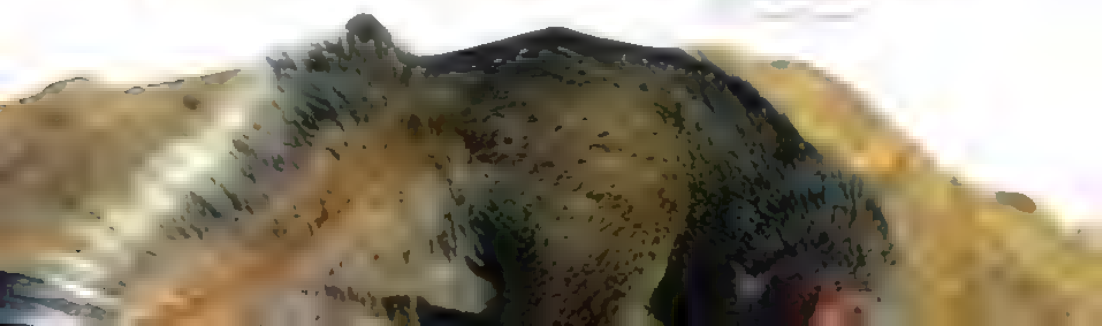
## ٢. عائلة المرسيات *Family mustelidae* ،

وتشمل نوعين: أكل العسل وابن عرس المبقع.

### ١. أكل العسل (غريري) أو الظريان ،

وسجل منه تحت نوعين في الجزيرة العربية والمملكة، وهما *Mellivors capensis* و *M.c. pu-*

*milio* شمالي أكبر حجمًا من تحت النوع الجنوبي. وهناك اختلافات في درجات اللون، وربما كان هناك منطقة التقاء في وسط المملكة العربية السعودية بين تحت النوعين. ينتشر هذا النوع بشكل واسع في إفريقية من المغرب إلى السودان والصومال، وهي آسيا إلى نيبال والهند وتركمانستان. أما في الجزيرة العربية فينتشر في الشمال والجنوب من المملكة واليمن وعمان. يوجد في بيئات مختلفة، ويعيش حتى في



وهي أشبه بالسلاح الكيماوي، ولذلك تسميه العرب (مفرق النعم): لأنه يقصد جماعة الإبل فيفسو بينها فيفرقها، وفيه قالت العرب: (الثوب يفتى ولا يذهب نثر الظربان)، وقد تشبه به أسد بن ناعضة حين قتل عبيد ابن الأبرص بأمر من النعمان فقال:

الا ألبغا فتیان دُودان أنئی  
ضربت عبيداً مضرب الظربان

وهو يجاور الضب، ويطلبه طعاماً، كما يطلب الطير أيضاً، أما اسم أكل العسل الذي يطلق عليه فلأنه عادة يهاجم خلايا النحل ويتغذى على العسل، ويتقي لدغات النحل بجذله السميك.

ب. ابن مرص المبع *Vormela peregrina*

سجل هذا النوع أول مرة في المملكة العربية السعودية في عام ١٩٩٠م من عينة أمسكت حية في طريف في أقصى شمال المملكة، وهو من الأنواع النادرة في منطقة الشرق الأوسط، ما عدا منطقة شرق حوض البحر الأبيض المتوسط في فلسطين. ولهذا النوع في العالم انتشار واسع من رومانيا في جنوب شرق أوروبا إلى تركيا وجنوب روسيا ومنغوليا وسورية ولبنان وفلسطين والأردن وشمال العراق وأفغانستان وغرب باكستان. وله عدد من تحت الأنواع إلا أن الذي أمسك في المملكة ينتمي إلى تحت النوع السوري *V. p. syriaca*، غذاؤه الرئيس على الجردان والفئران كما يتغذى على الطيور والسحالي. لا تتوافر معلومات عن توالده في المنطقة. أما في باكستان وأفغانستان فيبدو أن توالده في فصل الربيع ويضع من ٣ - ٤ صغار بنهاية شهر مارس أو بداية شهر أبريل. ومدة الحمل ٩ أسابيع، وهو من أجمل المفترسات شكلاً بلونه المبيج، وقد أمسك به في منطقة شبه صحراوية لا يزيد معدل هطل الأمطار فيها على ١٥٠ ملم في العام.



المناطق الشديدة الجفاف، وقد سجل في محمية محازة الصيد في المملكة العربية السعودية (١٦٠ كم) شرق الطائف، ورغم أنه ليالي المعيشة إلا أنه ينشط أحياناً خلال النهار، ويتندى على سحالي الصجرء ويحفر لإخراجها من جحورها. يتسلق الأشجار، ويتغذى أحياناً على جثث الموتى بعد الحفر عنها، وهو ما يشككي منه البدو أحياناً، يقاتل بضراوة ضد الثعابين والنيص وهو مسلح بمخالب وأستان قاطعة يستخدمهما للدفاع عن النفس، سجل موسم تكاثره في تركمانستان بين سبتمبر وأكتوبر، والصغار يولدون في أبريل ومايو وهو يفضل الواحات والمزارع إلا أنه يعيش في الصحراء كذلك.

والظربان في اللغة جمعها ظرابي وجمع نادر هو ظربي، وهو عند العرب كثير الفس، منث الرائحة، بسبب غدة شرجية تفرز مادة كيماوية،



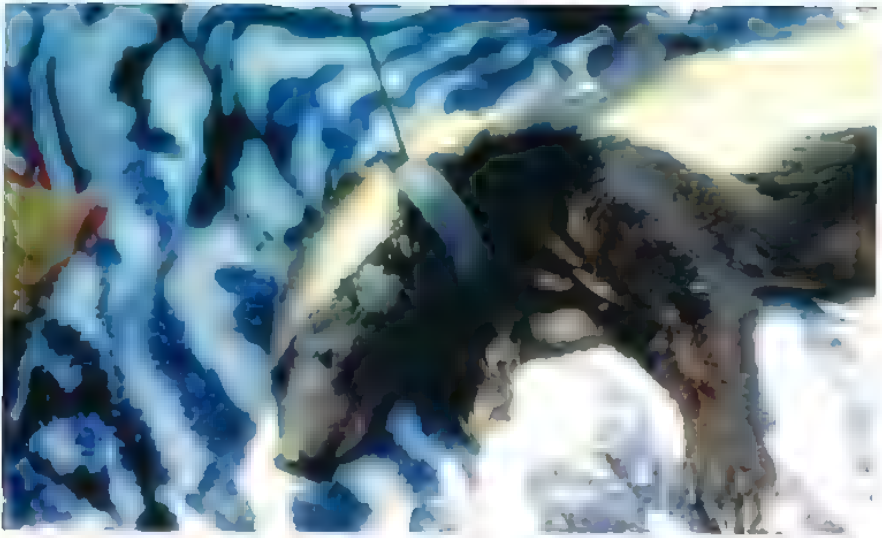
### ٣ - عائلة الرياحيات (الزبابيات) الرتم أو الزبيقاء Family Viverridae

وهو حيوان يشبه القط إلا أنه طويل الديل ومرقط وطويل الخطم. ينتشر هذا النوع في إفريقية جنوب الصحراء. أما في الجزيرة العربية فقليل من المعلومات معروفة عنه. ويكثر في حوض شرق الجزيرة العربية وحوضها في المملكة العربية السعودية واليمن وعمان بمضل المناطق الحبلية والصحرية. ويعيش كأفراد أو أزواج. ومسجل في الجزيرة العربية تحت نوع واحد *Genetta felina granti*. وهو ليلي المعيشة بشكل كلي يتملق الأشجار عند الاصطياد أو عندما يكون تحت ضغط. ويتغذى على الحشرات والقوارص والعنكبوتيات وصفار الطيور والزواحف والثمار والنباتات البرية. وتضع إناثه بين ٢ و ٥ صغار بعد حمل يدوم ١٠ - ١١ أسبوعاً.



### ٤ - عائلة الثعوب Family Herpestidae

وسجل منها ثلاثة أنواع في الجزيرة العربية. منها نوعان في المملكة العربية السعودية، والنوع الأخير سجل أول مرة في عام ١٩٩١م في اليمن



#### ١. النمس الهندي الرمادي (Herpestes edwardsi)

ومنه تحت نوع واحد سجل في الجزيرة العربية *H. e. ferrugineus* يختلف عن مثيلاته بمراته الشناني الطويل ويطش هذا النوع من الحرية العربية الى جنوب ايران. ومن افغانستان الى الهند وسيرلانكا. وقد تم إحالة الى دول الملاوي (ماليزيا). سجل في شرق الجزيرة العربية في المملكة العربية السعودية والكويت. يتغذى على الخنافس والحشرات عموماً والعقارب واللافقاريات والأسماك والزواحف والقوارض والطيور والخصراوات. وهو متنوع لتغذية نهاري المعيشة ويفضل الأراضي الرطبة كالمزارع والحدائق.

#### ب. النمس الأبيض النخب (Ichneumia albicauda)

ومنه تحت نوع واحد سجل في الجزيرة العربية *I. a. albicauda*. ينتشر هذا النوع في هريقية حبوب الصحراء من السودان وأثيوبيا والصومال شرقاً الى السعال غرباً وحبونا إلى جنوب هريقية أما في الحرية العربية فينتشر في عمان وجنوب غرب المملكة واليمن. وهو متنوع لتغذية مثل النوع الآخر من النموس في الحرية العربية. ومتغذى على الزواحف والقواقع

وصغار الثدييات والطيور والفواكه والتعابين والحشرات وقد يتغذى على كمية تعادل ٢٥ - ٥٠ كغم يومياً. يعيش حول الحمفات السكائية. ولذلك يموت بعضها دعساً على الطرق يعيس بشكل فردي. ويحتبى في النهار في حجور البيض. وفي الشقوق تحت الأشجار ويس المنحور وعادة قرب مصادر المياه. صوت صياحه يشبه صوت جراء الكلب الصغيرة.

#### ج. النمس كثيف الذيل (The bushytailed mongoose)

وقد سجل هذا النوع أول مرة في اليمن في عام ١٩٩١م. واسمه العلمي *Bdeogale crassicauda*. ولم تتوافر معلومات إضافية عنه.

#### ٤. عائلة الضباع (Family Hyaenidae)

هناك تحت نوعين مسجلين في الجزيرة العربية جنوبية *Hyaena hyaena sultana* وهو أصغر حجماً وأدكن لونا من تحت النوع الشمالي *H. h. syriaca* وهذا الأخير أقرب لتحت النوع الإيراني. لونه فاتح، وأكبر حجماً وقد يكون تصنيفه تحت النوع الشمالي *H. h. hyaena*. وقد يلتقي تحت النوعين الشمالي والجنوبي في وسط الجزيرة العربية. والضبع المختلط واسع الانتشار





صغيرة.

وتدحبل

الحصروا في

غذائها، وكذلك الفواكه،

وتحديدا البطيخ كما يتغذى على

الحشرات والزواحف كذلك على

الجيف ابتداء من منطقة الدبر.

ويقتل كثير منها مباشرة أو بالسموم، وقد سجلت مع زملاء آخرين ٢٤ ضيغاً مقتولاً ومعلقاً على الأشجار بين عامي ١٩٨٧ و ١٩٩٠م أغلبها في جنوب غرب المملكة، ويصطادها البدو شمال الطائف في المملكة العربية السعودية لأكلها ويسمونها (ضاكهة الله الكبرى). وهناك اختلاف في حكم أكلها إذ إن بعض المسلمين عدّه حراماً، لأنها لا تطارد الفرائس وإن كانت ذات ناب. وتستخدم مناطق كبيرة وقد يصل نطاق تحركها السنوي إلى ٢٦٠٩ كم، وقليل من المعلومات متوافر عن تكاثرها، بينما هي تتوالد في الأسر على مدار العام، وقد تعطي توأمًا في الربيع، وربما وصل عدد الجراء إلى خمسة وسجل تغذيتها على الصغار في الأسر.

والضيغ لفظ يقع على الذكر والأنثى، وقيل: هو للأنثى، والذكر ضيغان. وتجمع على ضياع وضيغان وضياعين، ومن أسماء الضيغ حبل وجعار وحفصة وعثواء، والذكر يسمى الذيغ والأنثى ذيخة، ومن صفاتها التي غدت أسماء لها الجبال والعرفاء والخوامع والفرج، ومن كناها أم عامر، وأم الهنبر، وأم خنور، وأم طريق، وأم القبور، وأم نوفل، والذكر أبو عامر وأبو كلفة وأبوالهنبر. أما ولد الضيغ فيسمى الفرغل.

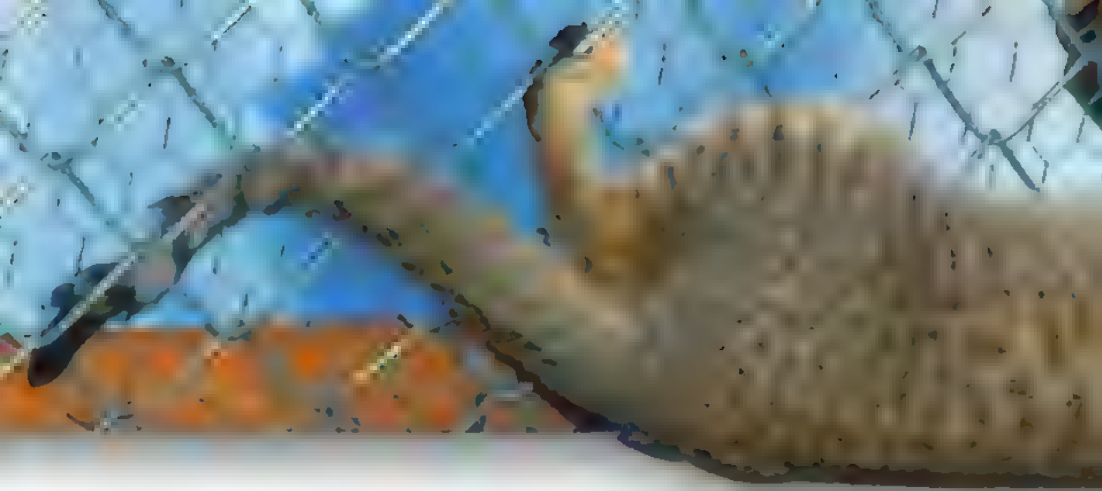
وارتبطت صورة الضياع في الشعر الجاهلي

في القارة الإفريقية من المغرب إلى كينيا وتنزانيا، وهي أسيا إلى إيران وجنوب تركمانستان وأفغانستان والهند ونيبال، وينتشر في العراق وسورية ولبنان وفلسطين والأردن ومعظم الجزيرة العربية في الجنوب الغربي والجنوب والشمال والشرق. وقد لاحظها الرحالة (داوتي ١٨٨٨م Doughty) في مدائن صالح شمال المملكة العربية السعودية، والليدي أن بلونت في عام ١٨٨١م شمال المملكة، وهناك تسجيلات سابقة في عام ١٨٤١م في جنوب اليمن. وقد قدرت أعداد الضياع في المملكة العربية السعودية في إحدى الدراسات بين ٣٠٠ و ٤٠٠ ضيغ، وهي مهددة بالانقراض كذلك. كما سجلها الرحالة (ثيسنجر عام ١٩٥٩ Theviger) في جنوب

الجزيرة العربية (ودولمان عام ١٩٢١ Dollman)

والضيغ معروف كتابش للقبور لأكل الجثث، وفيه يصرب المثل (أسس من حبال) وله صوت غريب يسمه الصحل لمقطع. وفي شمال شرق الأردن يتم تعطية القبور بالأسمنت لتجيب بيش الضياع. والبدو في الصحراء يستخدمون الأحجار الثقيلة على القبور لحماية أجساد موتاهم، ونظراً لكبر حجم البظر عند الإناث ووجود كيس تحت الذيل، وصغر حجم العضو الذكري عند الذكور، وغياب العظم في العضو الذكري - كما هو شائع في أغلب المفترسات - والذي يساعدها على عملية التزاوج - فإن هذه لصمات ولدت عند العرب - قديماً - اعتماد شائعاً: أن الضياع تغير جنسها من سنة إلى أخرى من ذكر إلى أنثى. كما أن للضياع عدة شرجية تفرز رائحة كريهة، والضياع حيوانات فردية المعيشة تسكن الكهوف وهي ليالية الحركة وقد تسكن جحوراً أرضية، وهو حيوان مترمم يعيش على الجيف، كما أنه يصطاد في بعض الأحيان وقد تهاجم الضياع المواشي.

وينتدى الضياع على كمية تعادل ٧-٨ كغم كل ليلة للفرد البالغ، وقد تتغذى فرادى أو جماعات



طلت براصدى وتطر حولها  
ويريبها رفق وإنني مطمئ  
ونظل نسطلى وتلحم احربا  
وسط العرين وليس حي يدفع  
لو كان سيفي باليمين ضربتها  
عني ولم أؤكل وجنبي الأضياع

والشاعر الصعلوك تأبط شراً يحذر الضباع  
والسباع وضواري الطير من أكل لحمه إذا قتل  
في الصحراء لأنه سم زعاف، ولكن على العكس  
من كل ذلك فإن النابغة الجعدي يفخر أن يكون  
طعاماً لأم عامر في قوله

فقلت لها عيني حماز وحزري  
لحجم امرئ لم يشهد اليود ناصره

[ الحماز اسم للصبي من الحمر أي كثرته  
الأكل، وهين كثرة الشعر وما زال هذا الاسم  
يستعمل للصبي في كثير من أحياء الجزيرة  
العربية. ويسمى الحمير والحمراء ]

وقد أثرت الضباع في حياء العرب قبل  
الإسلام لدرجة أن بعضهم أمضى في المذات  
لعلمهم أنه سيكون طعاماً لها بعد موتهم وفي

بالافتحار بترك حث الأعداء في الحروب طعام  
لها وهد عترة بن شداد يفخر بعدد القتلى من  
عمره وحيان ترك حثهم ترورها الصباع  
المكثرة عن أنيابها:

وعمرًا وحيانًا تركنا بقفرة  
تعودهما فيها الضباع الكوالج

وهي السياق ينسب بنول عبدالمسيح العدي  
أن الصباع والصور المسنة شيعت لحول كامل من  
حث فتى أعدائهم

لعمري لأشعنا صاع عبيرة  
إلى الحول منها والتصور القشاعما

وإذا كان بعض الشعراء يكره أن تاكل الضباع  
حشيه بعد موته، فإن الشاعر متمم بن نويرة يصف  
مصارعه الصبي وهو حرج وكيف بعد أن مات  
أكل لحمه وحملته إلى حرائرها ولو كان سيمه  
معه لما تجرات عليه

يا لهف من عرفاء ذات قليلة  
جاءت إلي على ثلاث تحم

ذلك يقول مشعث العامري

١. القط البري *Felis Silvestris* ،

ينتشر هذا النوع من القطط بشكل واسع من  
غرب أوروبا إلى شمال غرب الصين والهند  
وشمال إفريقية وجنوب الصحراء إلى جنوب  
إفريقية. ومسجل منه نوع واحد في الجزيرة  
العربية وثلاثة تحت أنواع أو توبيعات *F. s. tri-*  
*strami* مسجل في شمال الجزيرة وشرقها  
ومتأقلم على المناطق المفتوحة والهضاب، ونوع  
*F. s. iraki* مسجل في الكويت والعراق ومتأقلم  
مع البيئات الصحراوية والرملية، ويتميز بالشعر  
الكثيف أسفل الأقدام ليساعده على المشي في  
الرمال وبلونه البني الرملي الذي يساعده على

تمتع بأشعث أن شيئاً  
سبقت به الوفاة هو المتساع  
وجاءت جبال وأبو بنيتها  
أختم المأقيين به خُمساع  
فضلاً ينشأن الترب عني  
وما أنا ويب غيرك والسباع

• عائلة القطط والسنوريات Family Felidae ،

وهي أكثر عوائل المفترسات شهرة  
وحجماً في الجزيرة العربية وأكثرها تأثراً



التخفي، ونوع *F. s. gardoni* مسجل في عمان،  
وهذا لونه فاتح جداً. وهناك احتمال تهجين بين  
القطط المنزلية وهذا النوع البري. ويمتد أن  
هذا النوع يشكل أسلاف القطط المنزلية المعروفة  
داخل المدن *Felis catus*، وقد بدأ استئناس

من جور الإنسان، وقد انقرض نوعان من  
هذه العائلة هما الأسد العربي والفهد  
الصياد، وهما ثلاثة أحاس، وهي جنس  
القطط، وجنس النمرور، وجنس الفهد، أما  
أفراد هذه العائلة:

### ب. القط الرملي *Felis margaritu*

ينتشر هذا النوع في شمال إفريقيا من المغرب إلى مصر. وفي السنغال والنيجر ونيجيريا وشمال إيران وتركستان وبلوشستان في آسيا. أما في الجزيرة العربية فينتشر في المناطق الصحراوية شرق المملكة العربية السعودية وغربها، وفي اليمن وعمان وقطر والإمارات العربية المتحدة. وهناك تحت نوع عربي ينتشر في الجزيرة العربية من هذا النوع وهو *F. m. harrisoni*. هذا القط متكيف تمامًا للعيش في الصحراء، وتحديدًا في المناطق الرملية، وقد يشاهد في المناطق الصخرية، تساعد كثافة الشعر أسفل الأقدام على المشي على الرمال. وتكون أثاره على الرمل أشبه بكتل من الشعر لا أثر هنيئًا لأصابع الأقدام. وهو حيوان ليلي الميمنة، وقد ينشط في الشتاء نهارًا، يتغذى على الثدييات الصغيرة في الصحراء كالقوارض البرية، والسحالي، وصفار الطيور والحشرات. وقد يتحرك إلى ٨ كم في الليلة. أذانه قصيرة متكيفة مع ظروف الصيد وإمكانية الاختباء من الفرائس. كذلك يساعده لونه الرملي على التخفي، ويميش في مناطق نادرة الماء. قد تضع في الربيع إلى ٤ صغار، وأحيانًا تأكل الذكور بعضها بعضًا لها صوت يشبه صوت الجراء أكثر من المواء.

### ج. الوشق أو عناق الأرض *Felis caracal*

ينتشر باتساع في إفريقية جنوب الصحراء من السودان إلى جنوب إفريقية وفي شمال إفريقية من المغرب إلى مصر وفي آسيا ينتشر في تركيا إلى إيران إلى شمال بحر قزوين وأفغانستان والهند. أما في الجزيرة العربية فهو واسع الانتشار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية واليمن وعمان والإمارات العربية المتحدة والكويت، مع أن تسجيله في المملكة العربية السعودية يرجع إلى عام ١٩٢٩م سجله مارسون وسكوت *marrison and scott* قرب

القطط منذ العهد الفرعوني في مصر القديمة قبل ٥-٤ آلاف سنة.

تتغذى على القوارض والحشرات والثدييات الصغيرة والسحالي، وقد شوهدت تصطاد في المناطق الصحراوية ليلاً وتختبئ في جحور الثعالب، وعلى أشجار الطلح نهارًا وبإمكانها الركض بسرعة تصل إلى ٢٢ كم/ساعة لفترة ليست قصيرة.

وفي اللغة يسمى القط بالهر والسنور والعيون والدُم، والهر جمعه هرّة، وأنثاء هرّة، ووصفته العرب بالشر والمداونية والأناينة والمعقوق، وقال فيه المعرق المبدى:



تَرى أو تَرأى عند مقعد غرزها  
تهاويل من أجلا د هر مُعلَق

وشبّهت به المرأة لنمومتها وألفته عند تربيته  
وتسمى النساء (هر، وهريرة).





الطائفة، إلا أن أعدادهم لم تقدر بعد، وبعد نادر الوجود. ومن مميزات وجود خصل من الشعر طويلة على طرف كل من الأذنين وتمتد بها الصغار على أمهاتها في أثناء الصيد، ولديه تغير فصلي في كثافة الفراء فهو قصير وتاعم خلال الصيف وقد تختلف ألوانها من مكان إلى آخر، يعيش في المناطق الحبلية والصحيرية وينتشر منه في الجزيرة العربية تحت نوع واحد Schmidtzi، لديه قدرة كبيرة على القمر لدرجة إمساك الطيور المحلقة فوق رأسه، ولديه سرعة كبيرة جداً شبيهة بسرعة الفهود، ويتغذى على الطيور وصغار الثدييات كالووبر والأرانب والقوارض. كما يتغذى على الفزلان والسحالي والثعابين، وقد يعود إلى الأكل من الفريسة نفسها في اليوم التالي، وقد يتغذى على الفضلات والجيف، يضع من ٢-٥ صغار تتم رعايتها في جحور ثدييات أخرى، مثل النيص، أو في تجاويف الأشجار أو الصخور، يتوالد في الصيف، وقد يصطاد نهائياً في الأيام الباردة مع أنه ليلي المعيشة، وقد سجل في إفريقية اصطياده لكار الثدييات، بما فيها الفهود والمها، وسجل وشق ميت مع مهة في جنوب الجزيرة العربية، وقد أجرت الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها دراسة على وشق أمسك حياً في معمية حرة الحرة شمال المملكة العربية السعودية، وثبت به جهاز استشعار عن بعد وتمت متابعته أرضياً وجوياً بطائرات مسح صغيرة لمدة أحد عشر شهراً بين عامي ١٩٩٦ و ١٩٩٧، وقد سجل تبعاً لذلك أعلى نطاق تحرك للوشق في العالم وهدر في فترة الدراسة بـ ١١٦ كم، وقد ازداد نطاق التحرك من ٢٧٠ كم في الشتاء والربيع إلى ٤٤٨ كم بنهاية الصيف إلى ١١٦ كم في شهر يناير، ويرجع هذا الاستخدام الضخم للأرض إلى أن هذه المنطقة شبه الصحراوية يصعب توافر الفرائس فيها، ومقارنة بهذا التحرك الكبير: فإن التسجيلات الأخرى

العالية لتحرك الوشق من النوع نفسه في إفريقية تراوحت بين ١٥,٢ كم و ١٨,٢ كم، وقد يتحرك الوشق لمسافة ٦,٩ كم خلال ساعة واحدة من اليوم. وفي هذه الدراسة لوحظ اختياره لمناطق ذات كثافة عالية من القوارض البرية للراحة خلال النهار، ولوحظ وجود عظام هذه القوارض في فضلاته مما يعني اعتمادها كغذاء، كما سجل تغذيته على جثث غزال رملي - هذا النوع ينتشر في المحمية - وكذلك على جيفة جمل، كما لوحظ انخفاض التحرك ومحدوديته في مواسم هجرة الطيور للمنطقة، وفي موسم تكاثر الطيور المحلية؛ وذلك لتوافر الفرائس. وبعد أحد عشر شهراً من المتابعات المضنية شوهد هذا الوشق ميتاً قرب جيفة جمل لسبب غير معروف ربما لتسمم الجيفة. وتعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في الجزيرة العربية لدراسة الوشق عبر الاستشعار عن بعد بأجهزة

جنس النمر، ويسمى ملك الغابة، وعلى الرغم من انتشار الأسود في الجزيرة العربية قديماً إلا أن أعدادها بدأت بالتناقص بشدة نتيجة لصيدها وصيد فرائسها من الحمر البرية والغزلان والمها العربي. وقد سجل آخر الأسود قرب العاصمة العراقية بغداد في عام ١٩١٨م، ولا تزال الأسود الآسيوية أقرب نويماً لمثيلاتها العربية، تعيش في محمية ساسان جبر غرب الهند، وقد كانت أعدادها لا تتجاوز العشرين مع بداية القرن العشرين ثم زادت على الخمس مئة مع نهايته. ويبلغ وزن الأسد الآسيوي الذكر من ١٥٠-٢٢٨ كغم، والأنثى ١٢٢-١٨٢ كغم وهو أصغر حجماً من الأسد الإفريقي وللأسد في اللغة العربية أكثر من خمس مئة اسم وصفة، وكثرة الأسماء تدل على شرف المسمى، وعنه يقول زكريا القزويني (٦٠٠-٦٨٢هـ) في كتابه «عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات»: «إنه أشد السباع وأكثرها جراً، وأعظمها هيبة، وأهلها صورة، والأسد اسم للذكر، والأنثى لبؤة، ومن أسمائه الضرغام والفرافصة والوُزد والضئيفم والرُتبال والهُصُور والخنايس والقرناس، وتسمى أجراء الأسود الأشبال والواحد شبلٌ». وفيه يقول مالك ابن خالد

ليثٌ هزبرٌ مدلٌ عند خيسته  
بالرقتين له أجرٌ وأعراسٌ

[ والرقتان: موضع قرب المدينة المنورة فيه عرين الأسود فيها لبؤات وجراء ].  
واستخدام الأسد في وصف الأبطال، ومن ذلك قول زهير بن أبي سلمى يشبه الأسد وله لبِدتان - الشعر الكثيف حول رأس الذكر - والذي لم تقلم أظفاره بالبطل الذي لا يعتره ضمف

لدى أسد شاكي السلاح مقذف  
لله لبد أظفاره لم تقلم



تثبت بطوق في رقبة الحيوان. ومن أسماء الوشق النقة والفنجل. ولون فرائه بني مائل إلى الحمرة، وهو متناسق الجسد جميل الشكل يغطى بعضهم فيسمونه الأسد؛ ولذلك قال فيه الشاعر

له من الليث ناياء ومخلبة  
ومن غرير الظباء النحر والجيد

ينهدده القتل المباشر وذلك لمهاجمته صفار المشاية؛ وذلك بسبب استهداف طرائده البرية، من قبل الإنسان، كالأرانب والوبر والحجل ودوره مهم للتوازن البيئي لأعداد هذه الفرائس، كما هو الحال في أنواع المفترسات الأخرى، ويجرى حالياً تكثيره في الأسر في بعض مراكز الأبحاث في الطائف والشارقة.

د. الأسد Panthera leo

وهو أكبر أنواع العائلة وأقواها وينتمي إلى

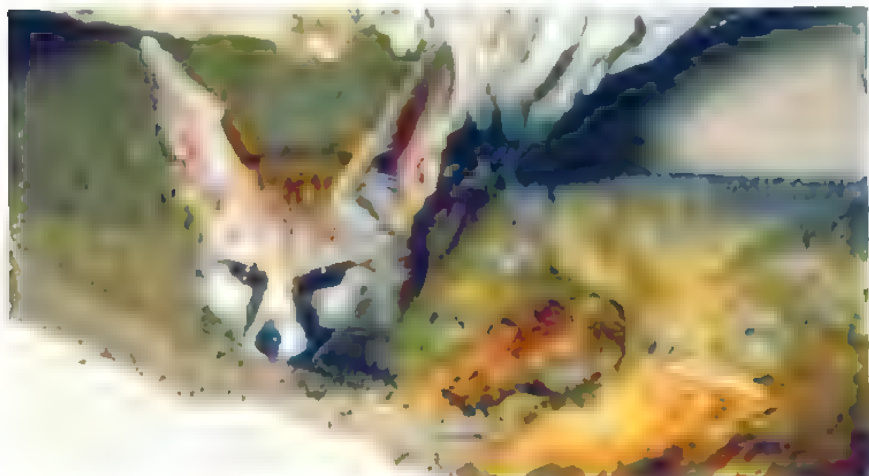
في الظلام تتألقان كالجمر، وأنباهه إذا ما كثر عنها كالخناجر. ولأن الأسد يفضل المناطق المفتوحة للعيش فيها فقد كان صيده أسهل، ومن ثم انقرضه أسرع.

هـ. النمر العربي *Panthera pardus* ،

ينتمي إلى جنس النمر وهو واسع الانتشار في إفريقية الاستوائية وفي شمال إفريقيا وآسيا، من إيران إلى الهند وسيرلانكا والتبت وبورما والصين وفيتنام وجاوا، أما في الجزيرة

وقد ذكر الأسد في قصائد للخنساء، وعبيد ابن الأبرص، وعروة بن الورد الذي وصف الأسد، ولكن أشهر واصف للأسد في الشعر العربي كان أبا زيد الطائي. وقد استشهد الخليفة عثمان بن عفان (رضي الله عنه) إحدى قصائده عن الأسد، ومما قال في الأسد:

عبوس شمس مصلحد مكابر  
جريء على الأقران للقرن قاهر



العربية فينتشر في المملكة العربية السعودية واليمن وعمان والإمارات العربية المتحدة، ومنه أربعة أنواع، منها التوبع العربي *p. p. nimr*، وهو أصغر حجمًا، وأفتح لونًا وهناك تحت أنواع في سيناء وآخر في سورية والأردن وفلسطين وثالث في العراق. يفضل المناطق الجبلية والهضاب الصخرية صنف النمر العربي في عام ١٨٨٢م، وقد جمعت إحدى عيناته قرب القنفذة غرب المملكة العربية السعودية، وسجلته الليدي آن

منيع ويحيي كل واد يرومه  
شديد أصول الماضفين مكابر  
برائته شئن وعيناه في الدجى  
كجمر الغضا في وجه الشر ظاهر  
يدل يأنيا بحداد كأنها  
إذا قلص الأشداق عنها خناجر

وهذا الأسد عبوس صعب منتصب قائم وجريء، وحناك شديدان، وبرائته خشنه، وعيناه

وهناك برنامج لتكثيره في الأسر في المركز الوطني لأبحاث الحياة الفطرية بالطائف غرب المملكة العربية السعودية. ولدى المركز زوجان من النمر العربية. كما أن مركز إكثار حيوانات شبه الجزيرة العربية المهددة بالانقراض في الشارقة بالإمارات العربية المتحدة قد نجح في تكثير هذا النوع. وتم توحيد جهود التكاثر وتبادل الأفراد بين دول الانتشار في الجزيرة العربية لمنع الانقلاق الوراثي. وقد كانت عمان من أولى الدول التي احتفظت بنمر حية في الأسر، ويجرى فيها حالياً مشروع ضخّم لدراسة النمر العربية في منطقة جبال ظفار. وقد ثبت في هذه الدراسة سبعة عشر جهاز استشعار عن بعد على نمور برية تم الإمساك بها في مصائد خاصة. ثم أعيد إطلاقها لدراسة نطاق تحركها وتداخل هذه النطاقات وبينتها الغذائية وسلوكها التكاثري. ومن أهم الفرائس التي تعتمد عليها النمر في عمان الوعول الجبلية والغزلان والوبر والأرانب البرية. وستوفر نتائج هذه الدراسة معلومات مهمة جداً لحماية النمر العربية بعد الفهم العميق لطبيعة حياتها البرية. ولعل المهتمين والمتابعين لهذا المجال يعرفون أن قصة النمر العربية تمثل نموذجاً للجهود الكبيرة التي تبذلها دول انتشار هذا النوع في الجزيرة العربية، وسعيها الحثيث لحماية الأنواع المهددة بالانقراض. فالنمر العربية كانت في العقد الماضي مسجلة كحيوان منقرض في معظم مناطق توزيعها الجغرافي الطبيعي وحالياً هناك ٢٥ نمراً في الأسر موزعة بين اليمن والمملكة العربية السعودية وعمان والإمارات العربية المتحدة. وهناك تعاون وثيق بين الجهات المسؤولة عن الحياة البرية في هذه الدول أثمر إنشاء محميتين للنمر العربية في جبال ظفار بعمان. وفي جبل شدا غرب المملكة العربية السعودية. ومع أن الدراسات الإفرقية على النوع نفسه قدرت نطاق تحركه السنوي بـ ٢ كم<sup>٢</sup> واليومي بـ

بلونت في جبل أجا بحائل في عام ١٨٨١م. ثم بدأ الظهور في الأبحاث العلمية في عام ١٩٠٩ و١٩٦٨ إلى الوقت الحالي ومع أن بعض الدراسات يرجع عدد توفعات هذا النوع إلى ٢٧ توفياً في العالم إلا أن الدراسات الوراثية ما زالت جارية لتصنيفها. وسجل في جبال طويق شمال المملكة في عام ١٩٢٥م ثم في القنفذة وعسير. وفي عام ١٩٩٢م جمع باحثو الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها في المملكة العربية السعودية بواقي نمر تم تسميته في منطقة الفقرة ٨٠ كم غرب المدينة المنورة في جبال الحجاز. ودلت المسوحات التي أجريت في المنطقة بعد ذلك على وجود أفراد آخرين حيث تكثر الوعول والوبر والأرانب في هذه المنطقة من المملكة. أما في عمان فقد سجل في جبل قارا وسمحان في ظفار وجبل مسندم. ولوحظ من دراسته تغذيته على الوعول والوبر بكثافة. تطلي الإناث زوجاً إلى زوجين من الرضع وقد تستخدم جعور التيمس أو الكهوف لحفظ الصغار. وتبدأ دورتها النزوية في شهر مارس. وتلد الصغار في نهاية يونيو. ونظراً لاستهدافه بالصيد وتدهور بيئاته الطبيعية في المناطق الجبلية وانخفاض عدد فرائسه الطبيعية التي استهدفها الإنسان كالفزلان والوعول والوبر والأرانب والحجل. ولضعف الأنظمة وتطبيقاتها الخاصة بحمايته فإن النمر العربي أضحي أندر من حيوان الباندا الصيني الشهير، وهو بذلك يعدّ من أندر الحيوانات البرية في العالم. وقد تحسّن وضعه بعد اهتمام دول الانتشار في الجزيرة العربية في عمان والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة واليمن برعايته وتكثيره في الأسر وإجراء برنامج شامل لمراجعة برامج التكاثر وتقويمها والتعاون فيما بينها. وقد أثمرت هذه الجهود زيادة الأعداد الموجودة في الأسر إلى ٢٥ نمراً وفق إحصاءات ٢٠٠٢م، بينما قدرت أعداده البرية في الجزيرة العربية بأكثر من ٢٥٠ نمراً.





٢٠٢٥م إلا أن المتوقع أن النمر العربي يتحرك في نطاقات أوسع بكثير من ذلك؛ لأن البيئات العربية أقل كثافة في كتلتها الحية ومن ثم هي توافر الفرائس أقل أيضاً، وقد دلت دراسة على الوشق في شمال المملكة العربية السعودية أن نطاق تحركه كان مفاجئاً إذ شكل نحو ثلاثة أضعاف أكبر نطاق معروف لتحرك هذا النوع في العالم، يعدّ النمر العربي - كما أسلفنا - رمزاً للجهود الحثيثة التي تبذلها الدول والمهتمون بالشأن البيئي لحماية المقترسات في الجزيرة العربية؛ إذ تعقد منذ ثلاث سنوات اجتماعات دورية لدول الخليج العربية في

الشارقة بالإمارات العربية المتحدة لوضع خطط إدارة الحيوانات البرية وتقويمها بين المختصين في الشأن البيئي في المنطقة، وعلى رأس هذه الموضوعات النمر العربي، ولعل البيئات الجبلية الصعبة التي تعيش فيها النمر أسهمت في حفظها وحفظ بعض فرائسها، كالوعول والوبر والقروود التي تؤدي دوراً رئيساً في التحكم بأعدادها وانتشارها، وهي التي أضحت مشكلة بيئية كبيرة في جنوب غرب الجزيرة العربية على امتداد جبال السروات والحجاز.

والنمر في اللغة يجمع على نمور ونمر ونِمار.

والكلاب، ولذلك يسمى بالقط الكلبى، وكان يستخدم قديماً بعد استئناسه في الصيد، تتغذى الفهود على صفار الثدييات والطيور، مثل الأرنب البرية، وتعتمد على سرعتها في الصيد، وهي نهائية المعيشة. ولها نطاق تحرك كبير يصل إلى ٢٨٠ كم، من المتوقع أن النوع العربي له نطاق تحرك أكبر بكثير من ذلك لندرة الفرائس في الجزيرة العربية وتصل مدة الحمل فيها إلى ثلاثة أشهر، وتفتح الصغار عيونها بعد ١٠-١٢ يوماً من الولادة، وبعد ثلاثة أسابيع تستطيع الصغار المشي، وبعد ستة أسابيع تتبع أمهاتها. وبعد ٨-١٢ شهراً يمكنها الصيد والاعتماد على نفسها في التغذية. وقد عمرت إحدى الفهود في حديقة حيوانات الجيزة في مصر إلى ١٥ عاماً، ومع أن الفهود سجلت كحيوان منقرض من الجزيرة العربية منذ عام ١٩٧٧م إلا أن مركز حيوانات شبه الجزيرة العربية المهددة بالانقراض في الشارقة بالإمارات العربية المتحدة لديه مشروع طموح لتكثير الفهود والنمور العربية نحق فيه إلى حد بعيد.

#### أسباب تهديد المفترسات بالانقراض :

ترجع معظم الدراسات البيئية أسباب تهديد المفترسات بالانقراض وانقراض بعضها الآخر إلى عدد من الأسباب، منها الطبيعية كالجفاف، ومنها البشرية التي تمثلت في تدهور بيئاتها نتيجة للرعي والاحتطاب الجائرين والاستخدام غير المرشد للأرض. إضافة إلى انخفاض فرائسها الطبيعية: لأن معظم هذه الفرائس يستهدفها الإنسان بالصيد كذلك، مثل الغرلان والوعول والمها العربي والأرنب والوير والطيور البرية، وبعض القوارض كالجرباع، وثالثة الأثافي هي ضعف الأنظمة البيئية الخاصة بحمايتها وحماية بيئاتها. وضعف تطبيقها إن وجدت، كما أن برامج التوعية البيئية لا توازي حجم الضرر الواقع عليها، وهناك مشكلات فنية تتعلق بضعف المعلومات المتوافرة عنها في

والأنثى نمرة، وسمي بهذا الاسم لاختلاف لونه، كقول عمر بن معد يكرب يصف لبس القوم للدروع المحلقة بالمعادن والجلود:

قَوْمٌ إِذَا لَبَسُوا الْحَدِيدَ تَمَرَّزُوا حَلَقًا وَقَدًّا

والنمر من السباع التي تتصف بالقوة، وشدة الحذر، وسرعة الخطف والختل. افتخر بعض الشعراء الصعاليك بصحبتها، ومنهم القتال الكلابي، وزعم أنه صاحبها وعاش معها وهي مع الذئاب والضباع اتخذها الشنفرى أهلاً بدلاً من أهله، وذكر النمر المرقط في لاميته الشهيرة:

ولي دونكم أهول من سيد عمّس  
وارقط زهلول وعرفاء جبال

#### و- الفهد الصياد *Acinonyx jubatus* :

ينتشر هذا النوع مع تحت نوع إفريقي في إفريقية الاستوائية من الصومال إلى جنوب إفريقية ومن تشاد إلى شمال إفريقية وإلى إيران وتركمانستان وأفغانستان وبلوشستان والهند. وفي الجزيرة العربية سجل في أحد أودية اليمن في عام ١٩٦٣م، وسجل آخر فهد بعد اصطياده في جبال ظفار بعمان في شتاء عام ١٩٧٧م، ينتشر تحت نوع عربي في الجزيرة العربية A. l. venaticus، وقد اصطادت إحدى البعثات لأرامكو في عام ١٩٥٠م أربعة منها في شمال المملكة العربية السعودية، كما شوهدت آثارها حول نيماء وجبال طويق في الشمال.

تختلف الفهود عن النمور باختلاف بيئاتها التي تستوطنها، وبطريقة صيدها، فبينما تفضل النمور البيئات الجبلية كالكهوف، فإن الفهود تفضل المناطق المفتوحة والصحراء، كما تتميز الفهود بخط داكن يمتد من العين إلى الفم، وقوائم الفهد طويلة تشبه قوائم الكلاب، وهو يجمع بين صفات القطط

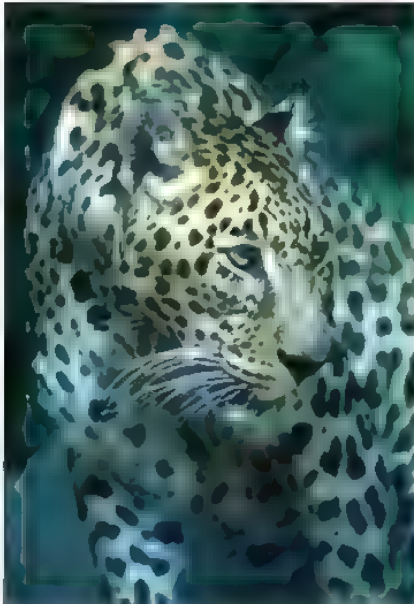
أغلب مناطق توزيعها الجغرافي. وقلة الدراسات البيئية والسلوكية عليها.

#### سبل إنقاذها ،

إن نوعين من المقترحات في الجزيرة العربية هما الأسود العربية والفضود انتهت تماماً من خريطة التنوع الحيوي مما يعدّ حسارة فادحة بإضاعة مجلدين من مكتبتنا الفطرية حتى قبل أن نقرأهما. إذ إن كل نوع عالم من الأسرار والمعلومات، وإمكانات الاستثمار المستقبلي تذهب جميعاً قبض الريح في حالة انقراضه، لذلك فإن جهود الحماية للجهات المعنية بالحياة الفطرية في دول شبه الجزيرة العربية تتركز في حماية هذه الأنواع وحماية بيئاتها الطبيعية، وتبصير الناس بدورها الحيوي في النظم البيئية، واستصدار أنظمة لحمايتها وحماية بيئاتها الطبيعية؛ ولذلك اشادت منظومة المناطق المحمية التي توفر ملاذاً آمناً للضواري البرية ولغيرها من أشكال التنوع الحيوي الحيواني والنباتي. وهي المملكة العربية السعودية - على سبيل المثال - ست عشرة منطقة محمية تزيد مساحتها على ٨٥ ألف كم<sup>٢</sup> وهي تمثل نحو ٤٪ من مساحة المملكة، ويجري العمل لرفع هذه النسبة للضعف عند اكتمال منظومة المناطق المحمية. كما أن برامج التوعية البيئية حول الدور المهم الذي تؤديه المقترسات في توازن أعداد هراتسها من القوارض والأرانب والوبر والغزلان والوعول والقرود. قد تختل بقتلها. ولعل مشكلات القرود في جنوب غرب المملكة على المزارع والمدن والطرق شاهد حي على هذا الخلل البيئي؛ إذ إن استهداف قتل المقترسات من النمرور والضباع والذئاب التي تتغذى على القرود أدى إلى زيادة أعدادها وانتشارها مما تسبب في خسائر جسيمة زراعية وبلدية، واحتمال وجود مخاطر صحية من اتصالها بالإنسان. لذلك فإن أحد العبء من هذا النموذج لإعادة التوازن إلى النظم البيئية في الجزيرة العربية بالتوقف عن قتل المقترسات

وتدمير بيئاتها وصيد هراتسها يعدّ علامة حضارية على وهي الأمة التي تميزت عبر التاريخ بالحكمة إضافة إلى السلامة البيئية التي تنعكس مباشرة على تحسين حياة الناس وتجنّبهم مشكلات الخلل في النظم البيئية.

علينا جميعاً أن نعمل جاهدين على إخراج هذه الكائنات من نفق الانقراض المظلم والا نكتفى بالفناء في هذا النفق كي نبدد خوفاً عليها، لأن ذلك، كما يقول «فرويد»، قد ينكر القلق، لكنه لا يجعلنا نرى بوضوح أكبر، وعلى الذين يركنون إلى التاريخ كي يثبتوا أن المقترسات استطاعت أن تجتاز كل مراحل السابقة حتى وصلت إلينا وأنها ليست بحاجة إلى دعمنا، أن نذكرهم مقولة الكاتب والمؤرخ الأمريكي «ارثر شليسجر» أن للتاريخ عادة مرعبة تمثل في البرهنة على خطأ كل توقعاتنا..



- ❖ حياة الحيواني الكبير، كمال الدين الدهميري، (٧٤٣-٨٠٨هـ)، دار الألباب، بيروت، دمشق.
- ❖ معاليب الطفوليات وغرائب الموجودات، زكريا القزويني (١٠٠٠-٦٨٢هـ)، دار الألباب، بيروت، دمشق.
- ❖ كتاب الحيوان، أبو عثمان الجاحظ، ت ٢٥٥هـ، تحقيق عبدالسلام محمد هارون، دار الحيل، بيروت، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ١٩٨٨م.
- ❖ الوحوش، أبو سعيد الأصمعي (١٢٣-٣١٦هـ) تحقيق من ميدان كتاب النادي لادبي الثقافي بحده ١٩٩٩م.
- ❖ الحياة القطرية في المملكة العربية السعودية، الثدييات، خالد كمال، ١٩٩٠م.
- ❖ الحيوانات الجبلية المهددة بالانقراض في شبه الجزيرة العربية السافرة، الأمارات العربية المتحدة ١٩٩٩، ١٤ فبراير ٢٠٠٢م.
- ❖ شعيات الجزيرة العربية، التاريخ الطبيعي، جوناثان كينيدون، ١٩٩٠م، جمعية العرب بالبحرين.
- ❖ الرسوم الصخرية في جبل التاريخ في شمال المملكة العربية السعودية، محمد حار ١٩٩٢م، وزارة المعارف والآثار العامة للآثار والمتاحف بالرياض، المملكة العربية السعودية.
- ❖ ميون القنفذ، عمرو بن مالك نحو ٧٠ (ق.م)، جمع وتحقيق وشرح د. أمل يعقوب، دار الكتاب العربي، الطبعة الأولى ١٩٩١م.
- ❖ جمعية سائر جبر الهندية حرر مفسر الأسود لأسبوبة هي لغاله، سبطاح وتصوير أحمد إبراهيم لوق مجلة الفلك، ربيع الأول ١٩٩٣م.
- ❖ مشهد الجوانب في القصيدة الجاهلية، حسين جمعة، ١٩٩٠م، دانت للطباعة والنشر، دمشق، بيروت.
- ❖ الطبقات، العميد والعمامة في الشعر الجاهلي، شيخ محمد القطار ١٩٨٠هـ، دار الأفاق الجديدة، بيروت.
13. Mammals of Arabian Gulf. 1990. David Harrison
14. Checklist of the Mammals of Arabia. 1990. Nader I. Fauna of Saudi Arabia. Vol. 11. NCWCD. Riyadh
15. Conflict between large mammals and man in Saudi Arabia. 1995. Nader I. International Wildlife Management Congress.
16. Rehabilitation and release of wolves in Harrah al-Harrah. 1986. NWRC Annual Report
17. Conservation of wolf in Arabian Peninsula: phase I - status, distribution and genetics. 1997. Hamand, J. Botana, L., Nader, I., Hammond, R. project proposal. NCWCD. Riyadh
18. Arabian faunal endemism: a case study of the Arabian leopard *panthera pardus nimr*. 1997. Hammond R. Nader I., Boug, A. Buxford. NCWCD. Riyadh
19. Monitoring of mammalian carnivores in Mahazat as Sayd. 1999. Ostrowski S. NWRC Annual report
20. An update of leopard status in all Iraq and recommendations for immediate action. 1992. Biquand S. Boug, A. NWRC, Tatif
21. Protection of the Arabian leopard. 1993. Biquand, S., Boug, A. NWRC, Tatif
22. Protection of the Arabian leopard in Saudi Arabia. 1989. Biquand, S., Boug, A. NWRC, Tatif
23. Conservation strategy for the Arabian leopard in the Kingdom of Saudi Arabia. 2002. Berschinger H. Elspie J., Tatwan, H., Rubenson, R., Paillat, P. NCWCD, Rihdah
24. Some aspects of the ecology and biology of Rueppell's *Vulpes rueppellii* and Red Fox *Vulpes vulpes* Arabia cat in a semi desert environment. 1993. Olfemann, E., Hendrichs, H., Schwede, G. NWRC, Tatif
25. Searching for the Arabian wolf in Saudi Arabia. 1995. Nader I. International Wolf. Vol. 5. No. 1
26. Range size and habitat use of a adult male varaca in northern Saudi Arabia. 1998. Van Heezik Y. Seddon P. Journal of Arid Environment
27. Distribution and status of five species of predators in Saudi Arabia. 1996. Nader, I. Journal of Wildlife Research. Vol. 1. No. 2.
28. Fishes as diet of a wolf *Canis lupus arabs* in Saudi Arabia. 1994. Biquand S. Erus A. Boug, A. vol. 6, Castaveja, J. Nader, I. Mammalia
29. Biology and distribution of Blanford's fox, 1993, Ete Giffen, Reuben H. David W. MacDonald and Michal U. Oryx. Vol. 27. No. 2.
30. First record of the Marbled polecat (*Urocyon peregrinus*) for Saudi Arabia. 1991. Nader I. Fauna of Saudi Arabia
31. Review of the mammals of the Republic of Yemen. 1998. Massara, M. January. Fauna of Arabia. 17
32. The Bushy-tailed mongoose (*Bdeogale crassicauda*) a new record for the Arabian peninsula. 1994. Nader, I. and Al-Sajadi, M. Zoo. Logischemmeiger



# إطلاق أضخم قمر



٥ ٥ طن إلى المدار المستقر من ارتفاع ١٠٠٠ كيلومتر إلى مدار قطبي مخصص

لكن هذه المرة حمل الصاروخ ارباب ٥ قمر صناعي واحد فقط إلى مدار قطبي على ارتفاع ٨٠٠ كيلومتر عن سطح الأرض بسبب وزنه وحجمه الكبير حيث يريد وزنه على ٨ طن وهو يحمله حافلة ركاب كبيرة .

هذا القمر الصناعي هو القمر الصناعي L. VASAT (ويسمى القمر الصناعي السويدي) الذي

## سليمان قبس القرطاس

تم في ٢٦ فبراير ٢٠٠٢ هـ إطلاق الصاروخ الأوروبي العملاق ارباب ٥ سحاح من مركز كورو الفضائي في غيانا الفرنسية وكان من المبدأ إطلاق الصاروخ الأوروبي ارباب وهو يحمل قمرين صناعيين على الأقل هذا الصاروخ قادر على إطلاق حمولة تزيد على

# الصناعي اوروبا



بالإضافة إلى ستة أجهزة علمية أخرى تم تطويرها في عدة دول اوروبية لتوفر لاوربا وسيلة فعالة هي بحوث المحيطات والغلاف الجوي والبيئة الأرضية من خلال المراقبة لعدد من الظواهر التي تواجه كوكب الأرض .

بعد عشر سنوات يقدم القمران IRS هوائا كبيرة في مجال الاستشعار عن بعد فهما يقدمان رقدا دقيقا للبحار، ويقومان بدور مهم في دراسة ظواهر بحرية مثل التينو والتيارات

اطلق لحساب وكالة الفضاء الأوروبية ESA ليكم عمل القمرين الصناعيين السابقين IRS-1 الذي اطلق عام ١٩٩١ م و IRS-2 الذي اطلق عام ١٩٩٥ م والذي لا يزال يعمل حتى الآن

تبلغ ميزانية مشروع انميسات حوالي ٢,٣ بليون يورو وتطلق تطوير هذا القمر الصناعي خمسة اعوام من العمل .

يحمل القمر الصناعي انميسات اربعة أجهزة علمية مطورة من تلك التي يحملها القمران IRS



البحرية وطبوغرافية الجبال الحليدية والقياسات الدقيقة للشوّهات في القشرة الأرضية الناتجة عن الهزات الأرضية .

### مشروع Envisat

يوفر القمر الصناعي للاستشعار عن بعد من المدار القطبي مزايا فريدة لدراسة ورصد البيئة الأرضية على مستوى عالمي منها :

- ١- تغطية أرضية شاملة .
- ٢- معدل سريع لإعادة الرصد .
- ٣- استمرار الرصد خلال الفصول والسنوات .
- ٤- توفير أرصاد ثابتة ومتكررة .

وضمن هذا الإطار فإن مهمة أنفيسات مصممة لتقدم الإمكانات التالية .

- ١ رصد ودراسة بيئة الأرض والتغيرات المناخية .
- ٢ إدارة الموارد الأرضية ورصدها .
- ٣ تطوير فهم أفضل لتشكيل وفعالية القشرة الأرضية وباطنها .

ويوفر مشروع أنفيسات مايلي

- ١- استمرار الأرصاد التي بدأها مشروع (ERS) .
- ٢- تحسين أرصاد ERS وخاصة أرصاد الجليد والمحيطات .
- ٣- توسعة المشاركة في الدراسات البيئية وخاصة في مجال كيمياء الغلاف الجوي ودراسة الأحياء المائية .

وبالإضافة إلى مهمات الرصد العالمية المذكورة آنفاً فإن مشروع أنفيسات يركز على مهمات الرصد الإقليمية التي ستدعم الاستخدامات العلمية والعملية، ومنها :

- ١- رصد السواحل والتلوث البحري
- ٢- مراقبة حركة السفن
- ٣- رصد الزراعة والنبات الطبيعي على نطاق واسع
- ٤- مراقبة المواد الخطرة

ولتلبية هذه المتطلبات فإن مدار القمر الصناعي أنفيسات قريب من الدائري متزامن مع الشمس وعلى ارتفاع يراوح بين ٧٨٠ - ٨٢٠ كيلومتراً .

وعلى الرغم من كون مدار هذا القمر الصناعي يعيد نفسه كل ٢٥ يوماً إلا أنه يمكن رصد المنطقة نفسها كل ١-٢ أيام اعتماداً على بعدها عن قطبي الأرض، أما المناطق القطبية فيتم رصدها بصورة متتالية أكثر ويحمل القمر الصناعي أنفيسات الأجهزة العلمية التالية التي تم تطويرها من قبل وكالة الفضاء الأوروبية :

- ١- الرادار ذا المنفذ المصطنع المتقدم (ASAR)
- ٢- مطياف التصوير ذو التمييز المتوسط (MERIS)

٢- جهاز تحديد مسار القمر الصناعي (DORIS).  
٢- مطياف مسح تصوير الامتصاص لخرائط  
الفلاف الجوي (SCIAMACHY).  
وهذه الأجهزة تعمل بحزمة واسعة من  
الطيف الكهرومغناطيسي تبدأ من الموجات  
السنتمترية إلى فوق البنفسجية .

#### القمر الصناعي

تم تطوير القمر الصناعي فيضات وفقاً  
لنموذج تم تطويره لأقمار الاستشعار عن بعد  
الأوروبية الكبيرة، واطلق على هذا النموذج  
اسم Polar Platform ويتكون من جزأين  
رئيسيين

الأول : الخاص بالحمولة المساندة الذي يستوعب  
معظم الأنظمة الفرعية مثل

- ١- نظام توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة  
الشمسية وتوزيعها والبطاريات .
- ٢- أنظمة التحكم بالوضع والمدار .
- ٣- الاتصالات بمدى S الترددي .
- ٤- الهيكل والجزء الخاص بالتركيب في كبسولة  
صاروخ الإطلاق .

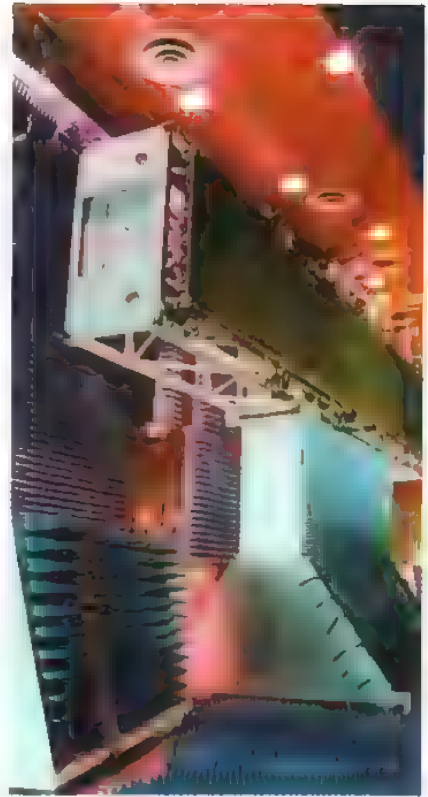
الثاني : الخاص بالحمولة المفيدة، وهو الجزء  
الذي تتركب فيه الأجهزة العلمية، ويتضمن

- ١- أنظمة التحكم بالأجهزة العلمية .
- ٢- أنظمة الاتصالات بمدى X و Ku التردديان

#### تطوير الحمولة المساندة

تم تطوير الحمولة المساندة من قبل شركة  
استريوم في مصانعها في فرنسا اعتماداً  
على نموذجها المستخدم في القمر الصناعي  
الفرنسي سبوت - ١

- ١- وتم تطوير هذا النموذج في النواحي التالية
- ٢- زيادة حجم الجزء الخاص بحمل الأجهزة العلمية.
- ٣- زيادة الحجم الخاص بالبطاريات لاستيعاب  
البطاريات المصنعة من النيكل كادميوم .
- ٣- تطوير نظام الدفع ليتكون من أربعة خزانات



٣ رادار مقياس الارتفاع (RA-2)

٤- مطياف المايكروويف (MWR)

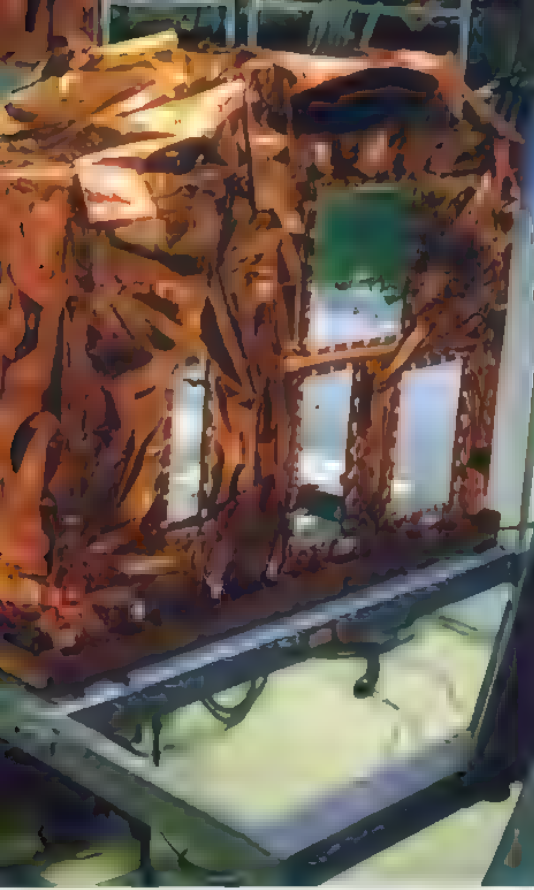
٥- عاكس الليزر (I.R)

٦- راصد الأوزون العالمي من خلال استتار  
النجوم (GOMOS).

٧- مقياس ميشلسون لسير الفلاف الجوي  
(MIPAS)

وهناك ثلاثة أجهزة أخرى تم تطويرها من  
قبل جهات أخرى هي

١- مطياف مسح المسار المتقدم (AATSR).



للهدرزين تستوعب ٣٠٠ كيلو غرام .

٤- الألواح الشمسية. وهي مكونة من ذراع ومعدات لعملية الانفتاح تم اختبارها في مركبة يوريكا الأوربية التي أطلقت عام ١٩٩٣م.

٥- أنظمة التحكم بالوضع والمدار وتتألف من أنظمة للاستشعار، وهي مستشعرات للنجوم وجيروسكوب لتحديد مجال الجاذبية الأرضية بالإضافة إلى مستشعر للشمس وآخر لللاق. وتتحكم هذه المستشعرات بعمل عجلات رد الفعل التي تولد مجالاً مغناطيسياً للاستفادة من المجال المغناطيسي الأرضي في ضبط الوضع للقمر الصناعي كما يتم استخدام النافثات وهي عبارة عن محركات دفع صغيرة موزعة على جسم القمر الصناعي في عمليات التغيرات الكبيرة أو الماور ب المدارية أو لتعديل مدار وتعد أنظمة التحكم بالوضع والمدار وبوزع الطاقة وحفظ البيانات إعادة لاستخدام الأنظمة المستخدمة في سبوت : مع بعض التعديلات القليلة كما نضمن حمولة الاتصال بمدى ١٠٠٠ كم الترددي وسرعة تعيينه تتراوح بين ٢٠٠٠ ١٠٩٦ بت/ثانية وهي حمولة اتصال مخصصة لتحديد مدار القمر الصناعي

#### تطوير أنظمة الحمولة المفيدة

تضمن تطوير هذه الأنظمة ما يلي

١- أنظمة حرر لبيانات وتنتج من جهاري تسجيل مصغوس من اشياء لموصلات سعة ٧٠ جيجا بايت لكل منهما بالإضافة الى جهاز تسجيل بالتشريط المغناطيسي سعة ٣٠ جيجا بايت تسمح بحفظ لبيانات المسجلة من الاحميرة العلمية عندما يكون القمر الصناعي خارج نطاق المحطات العاملة معه

٢- أنظمة اتصال بمدى ١٠٠٠ الترددي سرعه تتراوح بين ١٠٠ ٥٠ ميجابت/ثانية إلى المحطات الأرضية، بالإضافة إلى نظام

اتصال بمدى Ka الترددي للاتصال بالأرض عبر لقمر الصناعي ازنمى سرعه تتراوح بين ١٠٠ ٥٠ ميجابت/ثانية وبته الاتصال عبر هوائي طبقي مع ذراع لتوجيه الطبق نحو القمر الصناعي اوتنمى

#### ما يوفره القمر Envisat

الصور الرادارية : يوفر جهاز الرادار ذو النمذ المصنوع لمتقدم (ASAR) تصوير راداري شريط ارضي عريض يسبحده لرصد الارض والمحيطات ويوفر معلومات عما يلي

- ١- لأمواج البحرية
- ٢- لحال لحلبة في البحر وحركتها
- ٣- لتضاريس لأرضيه وزمنها .



بمرض ١٠٠ كيلومتر ليكون بالإمكان تمييز أبعاد بطول ٣٠ متراً من صورته .

وتختلف الصور الرادارية عن الصور الضوئية بكونها صدى انعكاس للإشارات بالموجات السنتيمترية على الأرض إلى القمر الصناعي بدلاً من انعكاس لضوء الشمس أو الإشعاع من سطح الأرض .

واحد استخدامات الصور الرادارية التي لاتزال بحاجة إلى مزيد من الأبحاث هو استخدامها في التعرف على الزلازل وإمكانية التحسب لها .

ولايزال هذا العلم في بداياته، فقد أمكن تحديد مقدار التشوهات الناشئة عن البراكين أو الهزات الأرضية خلال مقارنة تحديد الطور في الصور الرادارية السابقة واللاحقة للمنطقة المتضررة .

كما يقدم الجهاز الراداري معلومات عن الجبال الجليدية الطافية لتحذير السفن منها عند اقترابها من الممرات الملاحية .

**MERIS**؛ يقدم هذا الجهاز مسحاً لشريط من الأرض بمرض ١١٥ كيلومتراً، ويستشعر الأطياف الضوئية من القريب من الأشعة تحت الحمراء إلى الطيف المرئي بـ ١٥ حزمة طيف مختلفة .

يقدم جهاز MERIS معلومات عن الفيزياء الحياتية والمركبات الكيميائية في البحار والمحيطات ومياه السواحل، فليس من المعروف على وجه الدقة كمية الكربون المخزون في المحيطات فالفيتو بلانكتون يستهلك حوالي ٥٠٪ من ثاني أكسيد الكربون المتولد في الغلاف الجوي ويولد الأكسجين ويحول الكربون إلى مركبات عضوية .

وأفضل مقياس للفييتو بلانكتون هو الكلوروفيل همن خلال رصد أطياف معينة بواسطة جهاز MERIS يمكن رصد تركيز الكلوروفيل والفييتو بلانكتون تبعاً لذلك

**AATSA**: الهدف من هذا الجهاز العلمي هو استمرار الأرصاد التي قدمها ATSR-1



#### ٤- الاستخدامات الأرضية

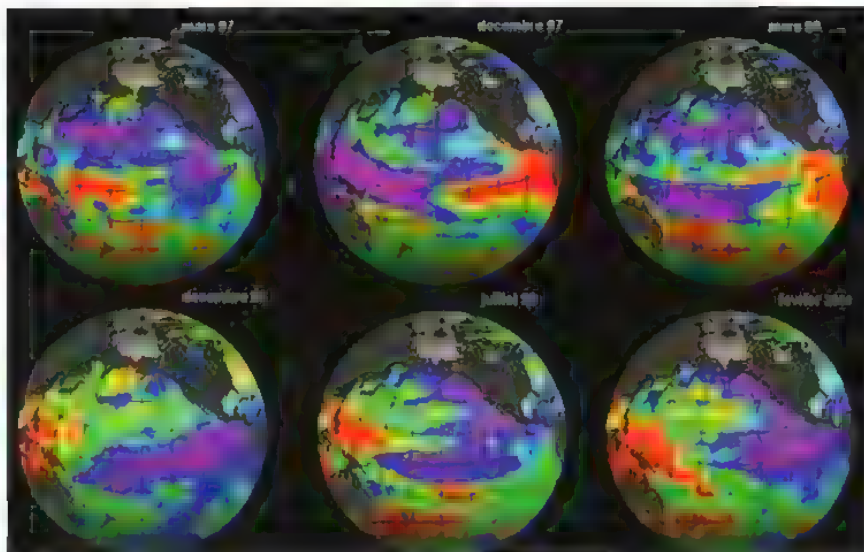
٥- نسب الرطوبة في التربة.

٦- مراقبة الكوارث ( الهزات الأرضية والفيضانات )،

والميزة الرئيسة لهذا الجهاز هي إمكانية التقاط الصور بلا تأثير للعوامل الجوية مثل السحب واختلاف الإضاءة الشمسية .

ويمتاز هذا الجهاز عن الجهاز الراداري الذي يحمله القمر الصناعي ERS-2 بمستوى أعلى من التطوير التقني الأمر الذي يجعله قادراً على مسح شريط من الأرض بمرض ٤٠٠ كيلومتر وإمكانية التقاط صور رادارية باستقطاب أفقي وعمودي في آن معاً .

وتوفر الصور ذات المسح الواسع تمبيراً قدره ١٠٠ متر، ويمكن استخدام الجهاز في التقاط صور ذات تمييز أفضل من خلال مسح شريط



المهمة في معدل انتقال الحرارة بين المحيطات والغلاف الجوي اما الاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة لسطح البحر في منطقة صغيرة فهي مؤشر للاضطراب في الغلاف الجوي في تلك المنطقة والمربطه بالعواصف الغبية والمحيط هو كمر مستودع للحرارة على الارض. ويمكن من خلال رصد اختلاف  $3^{\circ}C$  درجات حرارة في سطح المحيط التنبؤ بظاهرة النينو وترتبط الاسماك بوجود السلاكنون الذي يشكل الغذاء الاساسي للأسماك بالاضافة الى درجة حرارته المساهم في معلومات يعرفها الجهازان MERIS و AATSR

كما يقدم الجهازان MERIS و AATSR معلومات مهمة في مجال نسب بخار الماء في الغلاف الجوي ومستوى الغطاء النباتي وحرائق الغابات

**GOMOS: (رصد الأوزون عالمياً باحتجاب النجوم)** : صمم هذا الجهاز لرصد الأوزون

والتي يقدمها AATSR 2 اللذان حملهما القمران IRS ويقدم هذا الجهاز قياساً لدرجات الحرارة بدقة لايزيد حطوها على  $0.3^{\circ}C$  درجة مئوية اما الهدف الثاني فهو الامكانيات الجديدة لهذا الجهاز من خلال الرصد بينيين مختلفتين وزيادة دقة التمييز في المدى المرئي .

يقدم هذا الجهاز مسحاً شريطياً من الارض كل منهما بمعرض 500 كيلومتر بتمبير يتراوح بين كيلومتر واحد و كيلومترين . ويستشعر هذا الجهاز اربع حزم طيفية في مدى الأشعة تحت الحمراء وثلاثة في مدى الضوء المرئي

#### قياس درجة حرارة المحيط

يعد قياس درجة حرارة سطح المحيطات احد اهم العناصر الجغرافية التي يمكن قياسها عالمياً والقياسات الدقيقة للتعيرات القليلة في درجه حرارة سطح البحر تعطي انطباعاً للتعيرات



من رصد مستمر لمدة ٢٤ ساعة لطبقة الأوزون  
**جهاز ميشلسون (MIPAS):** هو جهاز لرصد  
 الغلاف الجوي بمدى الأشعة تحت الحمراء،  
 وذلك لقياس نسب الغازات في طبقات الجو  
 العليا وخاصة أكاسيد النيتروجين وغازات  
 الكلوروفلوروكربون

**SCIAMACHY:** الهدف من هذا الجهاز  
 هو الرصد العالمي للغازات القليلة في  
 طبقتي التروبوسفير والستراتوسفير من  
 خلال رصد الأشعة المنعكسة أو المنعكسة  
 منها، ويرصد هذا الجهاز ثنائي حزم طيفية  
 من ٢٤٠ إلى ٢٤٠٠ نانومتر وهو مصمم  
 كذلك لقياس السحب والدخان

وهذا الجهاز مصمم لرصد الغلاف الجوي  
 على ارتفاع يتراوح بين ١٠ - ١٠٠ كيلومتر،  
 ويرصد ٥٠٠ كيلومتر ويتميز عمودي بحوالي  
 ٢ كيلومترات

ونسب الغازات القليلة وغازات aerosol ونور  
 درجات الحرارة في طبقة الستراتوسفير لجوية،  
 ويتم قياس هذه الغازات من ارتفاع ٢٠ - ١٠٠  
 كيلومتر عن سطح الأرض ويتميز قدره ١.٧  
 كيلومتر عمودياً .

يحمل هذا الجهاز جهاز مطياف بالأشعة  
 فوق البنفسجية والمرئية وقريب من الأشعة  
 تحت الحمراء يتم تركيبها إليه بواسطة  
 تلسكوب يتم بواسطته رصد أحد النجوم  
 قريباً من الأفق، وبذلك فإن ذلك الرصد يتم  
 عبر الغلاف الجوي

وتستخدم الحرمة ٩٦٠ نانومتر (ضمن المدى  
 القريب من الأشعة تحت الحمراء) هي رصد بخار  
 الماء الذي يعتقد أن وجوده في طبقات الجو العليا  
 هو عامل مهم في انحلال غاز الأوزون  
 ويتم استخدام ٢٥ من النجوم، من كثر النجوم  
 لمعاناً، في عملية الأرصاد هذه مما يمكن هذا الجهاز

#### نصب الغازات الضئيلة والتلوث

يؤدي البرق إلى تحويل نسبة ضئيلة من نتروجين الغلاف الجوي إلى مركب قابل للذوبان يمكن لجذور النبات أن تمتصه وتستخدمه في بناء الخلايا .

لكن احتراق الوقود الحفري زاد من نسبة أكاسيد النتروجين في الغلاف الجوي، فعند احتراق النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري بدرجات حرارة عالية في المحركات أو في مولدات الطاقة الكهربائية تتولد غازات أكاسيد نتروجينية تحمل الرياح والأمطار هذه المركبات القابلة للذوبان إلى الأرض لتزيد من نسبة هذه المركبات في المياه الساحلية التي تحتوي أساساً على هذه المركبات من تصريف مياه الزراعة أو مياه الصرف الصحي أما الغاز الآخر الذي تزداد نسبته في الغلاف الجوي فهو غاز الميثان CH<sub>4</sub>. ويعتقد أن زيادته قد بدأت منذ بداية القرن الثامن عشر بسبب تغيير أساليب الزراعة والتخلص من الصرف الصحي وإزالة الغابات والتمدين .

ويعتقد المختصون في الدراسات البيئية أن ٨٠٪ من غاز الميثان الموجود في الغلاف الجوي ناشئ عن مصادر طبيعية كتحلل الأسمدة في حقول الأرز أو تحلل الأجسام الحية والمستنقعات، وتشير الدراسات إلى أن نسبة غاز الميثان قد ازدادت بنسبة ١١٪ منذ عام ١٩٧٨م، أما عملية أكسدة الميثان التي تخلص الغلاف الجوي منه فيمكن أن تضعف بانبعاثات أخرى سواء من أول أكسيد الكربون الناتج عن عمليات الاحتراق أو من انبعاثات الهيدروكربونات الطبيعية، وتشير الدراسات إلى أن ٤٠٪ من الزيادة في نسبة الميثان في الغلاف الجوي ناشئة عن انخفاض التحلل الكيميائي له .

وتؤدي غازات الكلوروفلوروكربون في الغلاف الجوي دوراً مقلصاً خلال السنوات الخمسين القادمة، وهو الزمن المتوقع لاختفاء هذه الغازات

من طبقات الجو العليا بناءً على اتفاقية مونتريال التي حددت مدداً زمنية لتوقف استخدام وإنتاج هذه المواد .

وتؤدي غازات الكلوروفلوروكربون إلى تفاعلات معقدة في طبقة الستراتوسفير، ومن المؤمل أن يؤدي الرصد العالمي لهذه المركبات إلى فهم أفضل لفيزياء وكيمياء الغلاف الجوي .

كما يؤثر البروم في العمليات التي تتحكم بنسب الأوزون في طبقات الجو المنخفضة، فمُنذ إطلاق القمر ERS-2 وهو يحمل جهاز GOME أصبح بالإمكان رصد أول أكسيد البروم، وسيتم تحسين تلك الأرصاد مع إطلاق Envisat

وبالإضافة لأكسيد النتروجين والميثان وأكسيد البروم سيستم رصد ثاني أكسيد الكبريت وبخار حمض النتريك بواسطة أجهزة Envisat العلمية .

#### مقياس الارتفاع الراداري RA-2

تم تطوير هذا الجهاز من جهاز مقياس الارتفاع الذي حمّله القمران ERS-1 و ERS-2. الهدف الرئيس لهذا الجهاز هو القياس الدقيق لزمن التأخير والطاقة وشكل نبضة الرادار المنعكسة من سطح الأرض ليتم من خلالها تحديد طبيعة السطح وارتفاع القمر الصناعي.

فعندما يكون القمر الصناعي فوق البحار تستخدم هذه القياسات في تحديد ارتفاع سطح البحر للإسهام في أبحاث جريان المحيطات وتحديد تضاريس قاع البحر لقائدة المساحة البحرية.

أما عند معالجة هذه المعلومات أرضياً فيالإمكان استنتاج سرعة الرياح على سطح البحر وارتفاع الموج لتساعد في مجال الأرصاد الجوية .

كما يمكن لهذا الجهاز رصد صفائح الجليد في القطب أو جبال الجليد الطافية القريبة منه .



أما الأمر الجديد الذي يمكن استخدامه في هذا الجهاز إضافة لذلك فهو رصد التضاريس الأرضية وتفاصيل السطح .

ويعمل هذا الجهاز بترددين هما ١٣.٥٧٥ ميگاهرتز و ٢.٢ ميگاهرتز . ولعرض صمام دقة قياسات هذا الجهاز يجب تحديد ارتفاع القمر الصناعي، ويتم ذلك من خلال حهاريين لتحديد المسافة مما عاكس الليزر ويعمل بانعكاس إشارة بصرية وحهاز DORIS الذي يرسل إشارة لاسلكية لتحديد ارتفاع القمر الصناعي بالإضافة إلى حهاري مطياف المايكروويف لتحديد مستوى الخطأ في إشارة الرادار بسبب سبب الرطوبة في الجو .

#### مستوى المحيط والتيارات البحرية

من أرصاد القمرين الصناعيين ERS-1 و LRS-2 بالإضافة إلى أرصاد القمر الصناعي الفرنسي الأمريكي توبكس موسيدون تبين أن مستوى سطح البحر ليس ثابتاً، ويتبع سطح البحر في مستواه مستوى قاع البحر وتوفر قياسات الجهاز RA-2 دقة لايزيد حطوها على بضعة سنتيمترات.

أما التيارات البحرية فتشير الدراسات إلى أنها تنشأ من جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول نفسها، وسبب الرياح . وبسبب نقل الحرارة من المناطق الدافئة نحو المناطق القطبية. ونقل الحرارة عبر التيارات البحرية له تأثير كبير على مناخ الأرض

#### معلومات عن القمر Envisat

- ♦ الأبعاد عند الإطلاق ١٠٠٥٠٠ ١٠ متر
- ♦ الوزن عند الإطلاق ٨٠٥٠ كيلو غراما
- ♦ الطاقة الكهربائية المولدة من الخلايا الشمسية ٦.٦ كيلو وات.
- ♦ العمر الافتراضي ٥ سنوات



# التلوث الجوي ... كارثة يئس



## أمجد ناجي فاسم

وجميع الكائنات الحية الأخرى بالفناء والدمار. وعلى الرغم من كل الجهود التي بذلت، والقرارات التي اتخذت في المؤتمرات، وقمم الأرض المختلفة، إلا أن الوضع البيئي والمناخي العالمي ما زال سيئاً جداً، بل ويتفاقم الوضع سوءاً. وخصوصاً عندما ندرك أن كوكب الأرض وحدة متكاملة، فحدوث خلل في أي بقعة من الأرض سيؤثر بطريقة ما في سائر بقاع المعمورة. إن تلوث الهواء بالغازات السامة لم يعد

لم يعد موضوع التلوث البيئي مقتصرًا على منطقة جغرافية محددة على سطح الأرض، بل طالته آثاره السلبية جميع أصقاع الأرض، وأصبح الشغل الشاغل لعلماء البيئة والمناخ ولرجال الصناعة والاقتصاد، وقد بينت الدراسات والأبحاث أن تلوث الهواء الجوي يهدد البشرية

# ثمة حقيقة تتحدد الحياة على الأرض



النشأة الأولى لكوكب الأرض انبعثت من باطن الأرض كميات هائلة من الغازات السامة والأبخرة الملوثة المصاحبة للبراكين، كما أن الإنسان البدائي عرف بعض الصناعات الخفيفة، واستخدم النار للطهي، ولصهر المعادن، ولحماية نفسه من الحيوانات المفترسة، إذ كان يلجأ إلى حرق بعض الغابات التي يقطن بجوارها من أجل الاستفادة من هذه الأراضي للزراعة، ولطرد الوحوش الكاسرة المختبئة فيها، وعلى الرغم من ذلك، كان النظام

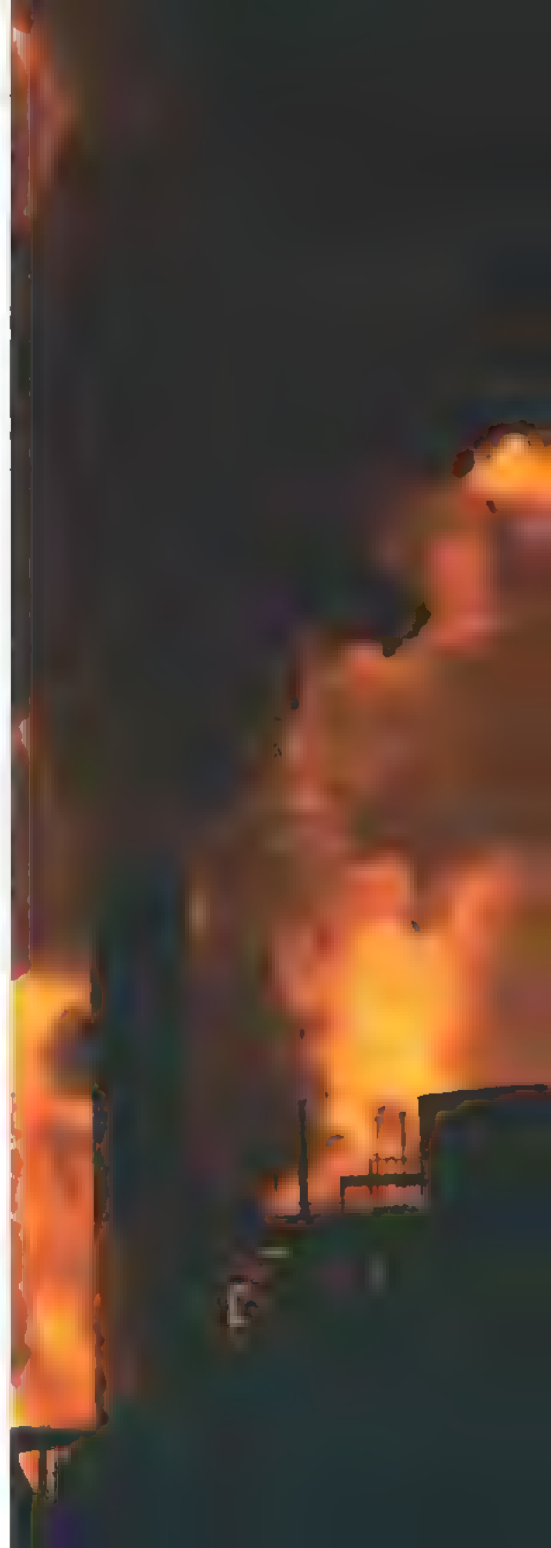
مقصوراً على البلاد الصناعية أو المزدحمة بالسكان، فنتيجة لدورة الهواء العامة، وحركة الرياح المستمرة، أدى ذلك إلى انتشار هذه السموم في كل الغلاف الجوي للأرض -Biosphere الذي تعيش وتتكاثر فيه الكائنات الحية والبشر جميعاً. وتؤكد المسوح الصحية والسكانية أن نحو سدس سكان العالم يتنفسون حالياً هواءً ملوثاً. وظاهرة تلوث الهواء ليست بالجديدة، فمنذ

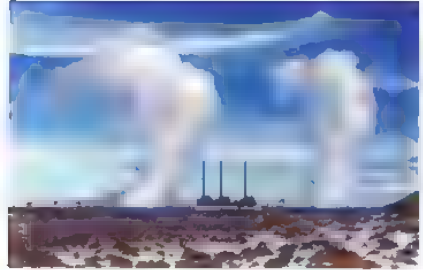
الايكولوجى Ecosystem للأرض قادراً على استيعاب مثل هذه التغيرات المحدودة، وإعادة التوازن البيئي والمناخي خلال وقت قصير. لقد شهدت الأرض تغيراً حاداً منذ بداية الثورة الصناعية حتى الآن، وتحلى حجم مشكلة التلوث الجوي بشكل صارخ منذ ستينات القرن الماضي. حين تراكمت في الجو ملايين الأطنان من هذه الملوثات الخطيرة التي أطلقها الإنسان بوانح ثانوية خلال عمليات التجميع المحتملة. ومن أنشطته اليومية المعتادة. وما زاهى ذلك من اكتظاظ سكاني في المدن، وزيادة النشاط التعديسي وعدم تطبيق إجراءات مكافحة التلوث عالمياً.

وتعريف التلوث حسب القانون الدولي للتلوث الصادر من الأمم المتحدة عام ١٩٧٤م. رقم الوثيقة Coc.A confidential-48 8P 4 1974 بأنه ما تسببه الأنشطة الإنسانية من زيادة أو إضافة لمواد أو طاقة جديدة إلى البيئة، تعمل على تعريض حياة الإنسان أو صحته أو معيشته أو رهايمته أو مصادر الطبيعة الأخرى للخطر سواء كان ذلك بشكل مباشر أو عبر مباشر. ومن هذا التعريف العام يمكن تحديد تلوث الهواء الجوي بأنه الحالة التي يحتوي فيها الهواء على عناصر وحرينات وشوائب ومواد عالقة في الهواء الجوي، من غير مكونات الهواء الأصلية. ولا تستطيع مثل هذه المواد الدخول في النظام البيئي دون حائل في توازنه، ثم تشكل ضرر بليغ على جميع العناصر البيئية الأخرى مما يفقدها توازنها الايكولوجي ومن ثم تصير بالأساس والحيوان ونباتات وعناصر البيئة المحيطة

#### مصادر التلوث الجوي

يتكون الهواء الجوي النظيف من خليط من غازات مختلفة موجودة بنسب وراكيز شدة موضحة بالجدول أدناه





تُقدِّم احتفط الهواء المحيط بالأرض بتركيبته  
لنائه خلال فترات زمنية طويلة جداً، فالأساس  
والحيوان يستهلكون الأكسجين في أثناء  
العمليات الحيوية، وتنتج غاز ثاني أكسيد  
الكربون ولكن النباتات تستعمل هذا الغاز لتنتج  
في عملية التمثيل والماء، تُصوَّب وتنتج غاز  
أكسجين فاداً، زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون  
في الهواء، هناك انحصار يدور في مسطحات  
المائية كالحجر والمحيطات والأنهار، ويتفاعل هذا  
الغاز مع صلاح الكالسيوم ليداسة في الماء  
ويترسب في صورة كربونات الكالسيوم (لحجارة  
الحبرية)، هذا التفاعل لليميائي الطبيعي

#### النسبة الحجمية %

٨.٤  
٢٠.٩  
٥٢

#### الغاز

نيتروجين  
أكسجين  
أوكسجين

ويرافق هذه الغازات تركيز متزايدة من  
غازات مختلفة، كثنائي أكسيد الكربون ونيون  
وهيليوم والهيدروجين والميثان وغاز الماء، وبعض  
المواد الملوثة الموجودة أصلاً ضمن مكونات الهواء  
الطبيعي وتتركز بكميات محدودة لا تؤثر في  
سلامة الأساس والكائنات الحية الأخرى



يعرف بالدورة الجيوكيمياوية وهو الذي أدى إلى حالة من الاستقرار والتوازن في الغلاف الجوي على مر الأزمان، ولكن منذ أن عرف الإنسان النار، واستخدم مصادر الطاقة المختلفة - أحفورية وغير أحفورية - ومع الثورة الصناعية، بدأت كميات هائلة من الغازات والمواد المختلفة تتراكم في الغلاف الجوي محدثة معها خللاً متزايداً في هذا التوازن الدقيق.

ويمكن تقسيم مصادر تلوث الهواء قسمين

#### المصادر الطبيعية :

وهي بفعل العناصر الطبيعية المختلفة، كالبراكين والزلازل وانبعثات الغازات من باطن الأرض وجرائق الغابات وغيرها، ويبين الجدول أدناه أهم هذه المصادر والغازات الملوثة الناتجة منها

المصدر الطبيعي	الغازات والمواد الملوثة المنبعثة
البراكين	ثاني أكسيد الكبريت - كبريتيد الهيدروجين - هيدروجن هالوريد - هيدروجن كلوريد - أكسيد الكربون
تفريغ الكهرباء في السحب	أكسيد النيتروجين - أكسيد الكربون
انبعاث الغازات من باطن الأرض، أو بسبب البراكين والزلازل	كبريتيد الهيدروجين - كبريتيد النيتروجين - كبريتيد الهيدروجين
تلوث لعضو لياح	ألمونيد ليلان كبريتيد - هيدروجن
استنفاد	أكسيد الكربون - أكسيد الكربون
جفاف الغابات	أكسيد الكربون - أكسيد الكربون
العواصف والرياح والشهب والسيارات	أكسيد الكربون - أكسيد الكربون

#### المصادر الصناعية :

تتعدد أنواع الملوثات الجوية الصناعية، وتختلف بشكل كبير تبعاً لمصادرها، فالدخان الناتج من احتراق الوقود للأغراض الصناعية يختلف عن الدخان الناتج من محركات السيارات والحافلات والطائرات، والمواد الكيماوية التي يتم نقشها في الجو تختلف من

مصدر إلى آخر تبعاً لنوع الصناعة وظروفها وكمية الإنتاج في اليوم الواحد.

إن الهباء الجوي Aerosol معقد في تركيبه الكيماوي، فدخان السجائر - مثلاً - يتكون من أربعة آلاف نوع من الغازات والمواد المختلفة والخطيرة، واحتراق الفحم والزيوت الثقيلة ضمن ظروف احتراق رديئة ينتج أسوأ وأخطر أنواع الغازات والدخان من حيث القذارة والتآكل والسمية، وقد دلت التجارب المخبرية أن هذا المزيج من الغازات يتكون من تراكيز عالية من أول أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين، أما عند تواثر الأكسجين بشكل كافٍ فإن الناتج يحتوي على ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين الأحادية والثنائية، وهذه الملوثات تضم أيضاً مجموعة



صناعة التلاجات وأجهزة التكييف وكدواسر في غلب الرش، تتفاعل مع الأوزون الجوي وتحوله إلى أكسجين، وبذلك تعمل هذه المركبات على تآكل هذه الطبقة المهمة والحيوية في الغلاف الجوي، إن حدوث انخفاض في طبقة الأوزون بمعدل ٢٪ ينجم عنه ارتفاع معدل اختراق الأشعة فوق البنفسجية للغلاف الجوي بنسبة ٤ ٪ مما يؤدي إلى حدوث مشكلات صحية ومرضية خطيرة جداً للإنسان، كسرطان الجلد والعمى، وتردي الحالة الجسدية بشكل عام لدى المصابين. وقد أدى التقدم العلمي والتقني إلى زيادة التحديات والمخاطر التي تواجه الطبيعة، فعلى الرغم من كل التقدم الذي حققه الإنسان في جميع مناحي الحياة العملية إلا أن ذلك كان على حساب الطبيعة وتوازنها الدقيق، وهذا بالطبع ناتج من التصرفات غير المسؤولة التي يقوم بها الإنسان، فمخشرات الغابات تمت إزالتها، ومسابحات واسعة من الأرض جرى حرق ما بها من أعشاب ونباتات لفايات التوسع العمراني والصناعي والزراعي، فضلاً عن الاستخدام المفرط للأسمدة النيتروجينية والمبيدات الحشرية الكيماوية بأنواعها المختلفة ذات الطيف الإبادي الواسع وبخاصة (البيروثرونيدي) و (د. د. ت) الملوثة للهواء والتربة ومياه الشرب أيضاً. لقد أظهر التحليل الدقيق لهواء الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الصناعية وجود ٢٦١ مادة كيماوية صناعية خطيرة تلوث الهواء المحيط بالسكان، كما تبين زيادة ملحوظة في تركيز مركبات النحاس والزنك بالقرب من مناطق التعدين، وارتفاع حاد في تركيز الرصاص في هواء المدن نتيجة استخدام مركباته كمحسنات للبنزين لزيادة أداء محركات السيارات.

ودرجة التلوث تختلف من مكان إلى آخر، ويمكن القول: إن المدن هي من أكثر الأماكن تلوثاً، وتعدّ وسائل النقل المختلفة المصدر



هائلة من الأبخرة والمواد المرافقة لها كالهيدروكربونات غير المشبعة والألدهيدات والبيروكسيدات والقطران والزيوت الطيارة (والحوامض العضوية وغير العضوية بعد ذوبانها في الماء) والسخام Soot والغبار والرماد والمئات من المواد الصلبة والسائلة والغازات الأخرى.

من جانب آخر: فإن الاستخدام المفرط وغير المدروس لبعض المواد الكيماوية يسبب خطراً داهماً على الغلاف الجوي، وما تشهده طبقة الأوزون من تراجع كبير وعجز في منع وصول بعض الإشعاعات الخطيرة إلى الأرض كالأشعة فوق البنفسجية، إنما يدل على ما تسببه الانبعاثات الغازية الصناعية من أثر مدمر في عناصر البيئة كافة، فمركبات الفريون (كلورو فلورو كربون) ذات الثبات العالي المستخدمة في

الأول والرتيس لهذا التلوث، فالغازات التي تنبعث من أجهزة العادم Exhaust systems في السيارات والحافلات تسبب متاعب صحية جمة للإنسان، وتتفاقم مشكلة تلوث الهواء داخل المدن في الأيام الحارة، حين تعمل أشعة الشمس على تكسير المواد الهيدروكربونية المنبعثة من عوادم السيارات وتكوين جسيمات كربونية تمتص على سطوحها عددًا كبيرًا من المركبات الملوثة.

ويبين الجدول أدناه تحليلًا تقريبيًا للغازات والأنحرة الملوثة في مدينة لوس أنجلوس الأمريكية، وهي من إحدى أهم المدن التي تتركز فيها ظاهرة التلوث الجوي بشكل حاد.

الدول	الدول	الدول	الملوثات
الصناعية	النامية	شرق أوروبا	
٣٩.٩		١٢٩	ثاني أكسيد الكبريت
٣٦.٤	٢٠	١٥	كبريتيد هيدروجين
١٢٥	١٦.٤	٢٠	أكسيد الكربون
١٣	٣٢	١٥	لحمضات العالقة

وتختلف مصادر هذه الملوثات، ويمد قطاع الصناعة المسبب الرئيس لتلوث الهواء يليه قطاع النقل، ثم قطاع الزراعة، والجدول أدناه يبين توزيع ملوثات الهواء الجوي طبقًا للقطاعات المختلفة مقدرة بالمليون طن عام ١٩٩٢م.

الدول	الدول	الدول	الملوثات
الزراعة	النقل	الصناعية	
٢	٣	٨٩	كبريتيد الكبريت
١٢٠٠	١٠٥٠	٣٥٠٠	ثاني أكسيد الكربون
	٢٤	٣	كبريتيد هيدروجين
٦	٧	٢٢	لحمضات العالقة
	٢١	٢٣	أكسيد الكربون
	١٦		أكسيد الكربون

المادة الملوثة	التوزيع جزء في مليون، موسم ٣ بطول ٢٢	يوم صاف	يوم ضبابي
أكسيد الكربون	٣	٢٢	
هيدروكربون	٩	١١	
بروكسيد	١	٠	
كبريتيد هيدروجين	٠.٨	٢	
ديبيكيد	٧	٠	
أوزون		٠	
أرسل		٠	
ثاني أكسيد الكبريت	٠	٣	

وقد لوحظ أن مجال الرؤية يختلف في مدينة لوس أنجلوس من يوم إلى آخر، فتبلغ في يوم صاف نحو ١١ كم وتنخفض في يوم ضبابي Hazy day إلى ١.٥ كم فقط.

كما أظهر الكثير من الدراسات أن الدول الصناعية ( دول أمريكا الشمالية وغرب أوروبا واليابان ومجموعة دول منظمة التعاون الاقتصادي والإنماء ) تنتج أكبر كميات من ملوثات الهواء، ويبين الجدول أدناه توزيع ملوثات الهواء في العالم مقدرة بالمليون طن عام ١٩٩٢م.





إصابة عدد كبير من الأطفال بقصور في الجهاز التنفسي استمر نحو أسبوعين. كما تعرضت مدينة القاهرة في خريف عام ١٩٩٩م إلى حالة مشابهة. فقد عانى الكثيرون صيقا في التنفس واحتقاناً في العيون وتهيجاً في الشعب الهوائية للذين لديهم حساسية بالصدر. وعلى الرغم من التحذيرات التي يطلقها علماء البيئة والمناخ والمطالبة بضرورة الكف عن تدمير البيئة والتقليل من المواد الملوثة الملقاة في الجو. وضرورة اتباع وسائل الحماية والتقيد التام بالأنظمة والقوانين، إلا أن مثل هذه النداءات تقابل بالاستهتار وعدم الاكتراث. ففي عام ١٩٩٠م مثلاً، ألقت المصانع ومحطات القوى الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها نحو ١٩ مليون طن من ثاني أكسيد الكبريت، المسبب الأول للأمطار الحامضية. فضلاً عن آلاف الأطنان الأخرى من الغازات السامة والمسيبة لتهيئة التوازن الإيكولوجي للأرض.

لقد دل تقرير صندوق مساعمة أطفال العالم التابع لمنظمة لأمم المتحدة (اليونيسيف) لعام ١٩٨٩م أن هناك ١٥ مليون طفل يموتون بسبب الجوع والتلوث بجميع أشكاله وأنواعه وجاء في تقرير الهيئة المتخصصة في دراسته

### أثر التلوث الجوي في الإنسان

تؤدي الملوثات الجوية إلى إصابة الإنسان بعدة أمراض خطيرة. كالربو والتهابات لجهاز التنفسي. والاحتقان، وتهيج العيون وبلعوم وسرطانات الحلق نتيجة الأشعاعات فوق البنفسجية والعشرات من الأمراض الحظيرة والقاتلة. ولعل حادثة الضبخان Smog اختصار لكلمتي الضباب الدخاني Fog and Smoke التي حدثت في مدينة لندن عام ١٩٥٢م خير مثال قائم على ما يسببه تلوث الهواء من عراقب وحيمه على الأسان. فقد عرأ مسؤولو الصحة هناك وفاة أكثر من ٥٠٠٠ شخص إلى احتقان الرئة. وتهيج الجهاز التنفسي وعجزه عن القيام بوظائفه بسبب الضباب الدخاني الذي تراكم في الجو بشكل حاد خلال فترة زمنية قصيرة وزيادة ملحوظة في تركيز أكاسيد الكبريت والجسيمات العالقة في الهواء.

كذلك فقد شهد الكثير من المناطق الصناعية حالات مشابهة وفترات حرجة. فتعرضت مدينة نيويورك إلى حالة الضبخان في الأعوام ١٩٥٢م، و١٩٦٣، و١٩٦٦م، ومناطق غرب أوروبا عام ١٩٨٥م كان من نتيجتها،



وتجدر الإشارة إلى أن الإنسان في حياته العادية لا يتعرض لنوع واحد من هذه الملوثات الميئة في الجدول السابق، بل إن الأمر أكثر تعقيداً. فهواء المدن والمناطق الصناعية الملوثة يتكون من مجموعة كبيرة من الملوثات بنسب متفاوتة مما يجعل عملية تقويم مخاطرها أكثر صعوبة، وخصوصاً عندما نعلم أن بعض هذه الملوثات تتفاعل فيما بينها وتنتج مواد جديدة ذات صفات مختلفة. ويمكن تلخيص أثر بعض أهم ملوثات الهواء على صحة الإنسان في الجدول التالي:

الملوثات	الاعراض الصحية على صحة الإنسان
أكسيد النيتروجين	أمراض مزمنة بالوقتين
أكاسيد الكبريت	صيق التنفس، أمراض الشعب الهوائية، خفض
	ماعة الجسم
أول أكسيد الكربون	يؤدي إلى الاختناق، اضطراب في الدورة الدموية
	وشلل الجهاز العصبي
الجسيمات العالقة	الحساسية والربو والتآكل لدراس
الهيدروكربونات	أمراض سريرية مختلفة
الصلابة المحلى	تهاب في - الربو - حاد في - ضعف - ونسب
لوصف -	مرض الكلى - الجهاز - العصبي - تأثير -
	حاص - - لأطفال

التغيرات المناخية في الأمم المتحدة IPCC لعام ١٩٩٠م أن الزيادة في نسبة الوفيات لجميع المرضى بلغت ٥٠ ٪ بسبب التلوث والتغير المناخي، فمرضى القلب والجهاز التنفسي والأطفال وكبار السن عرضة بشكل أكبر لخطر التلوث، هذا بالإضافة إلى الكوارث الطبيعية والظروف المناخية المتقلبة بشكل حاد والناجمة عن الاحتباس الحراري (ظاهرة البيت الزجاجي) The green house effect. بسبب ازدياد نسبة بعض الغازات، كثنائي أكسيد الكربون والميثان وأكاسيد الكبريت والنيتروجين، التي ارتفعت بمعدل يقوق ٢٥ ٪ منذ قيام الثورة الصناعية في الدول المتقدمة. كما أفاد تقرير أعدته منظمة الصحة العالمية عام ٢٠٠٠م، أن نحو ١,٣ مليون طفل تحت سن الخامسة يموتون سنوياً بسبب أمراض في الجهاز التنفسي حادة ناتجة من التلوث الحوي. ولحماية صحة الإنسان وضعت منظمة الصحة العالمية حدوداً إرشادية لأهم الملوثات التي لا يجب تعديها، مبنية على دراسات ومسوح صحية مختلفة وتجارب مخبرية واسعة، وتتم مراجعة هذه الحدود الإرشادية بشكل دوري كلما توافرت معلومات أدق عن مدى خطورة هذه الملوثات.

#### حدود التعرض الأمن

الملوثات	لغز
أكسيد الكربون	١٢٥ ميكروغرام / متر مكعب لمدة ٢٤ ساعة
	٥٠ ميكروغرام / متر مكعب لمدة عام
أكاسيد النيتروجين	١٥٠ ميكروغرام / متر مكعب لمدة ٢٤ ساعة
الأوزون	١٢٠ ميكروغرام / متر مكعب لمدة ٨ ساعات
الترصاص	١ ميكروغرام / متر مكعب لمدة عام
ول أكسيد الكربون	٣٠ ملليغرام / متر مكعب لمدة ساعة
	١٠ ملليغرام / متر مكعب لمدة ٨ ساعات
الجسيمات العالقة	١٢٠ ميكروغرام / متر مكعب لمدة ٢٤ ساعة
	٧٥ ميكروغرام / متر مكعب لمدة عام





#### مكافحة التلوث الجوي

تتطلب معالجة مشكلة تلوث الهواء الجوي تضافر جهود جميع دول العالم. المتقدمة والنامية وبذل الأموال الطائلة في سبيل إعادة التوازن الإيكولوجي للأرض، ودعم الأبحاث والدراسات المناخية، ونشر الوعي البيئي بين المواطنين والسكان، والتمتع بالشفافية المطلقة بين دول العالم لتحقيق هذه الغاية المهمة.

إن إعادة زراعة الغابات والإقلاع بشكل كامل عن استخدام المواد الكيماوية المدمرة للغلاف الجوي كمركبات الفريون والهالونات وإيجاد أبدال آمنة للحصول على الطاقة اللازمة لدفع عجلة التقدم البشري، كاستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمساقط المائية والمد والجزر وخلايا الوقود، وتطبيق

توصيات المؤتمرات الدولية حول البيئة التي تناسب خطط التنمية في الدول النامية، هي خطوات مهمة للحد من تفاقم الوضع البيئي والمناخي المتردي.

من الممكن عملياً ضبط حجم تلوث الهواء في المدن والمناطق الصناعية من خلال التحكم الكامل والمصارم بكمية الغازات المنبعثة من محركات احتراق الوقود في السيارات والحافلات ووسائل النقل المختلفة، ويتم ذلك من خلال توفير ظروف احتراق مناسبة، كتنظيم نسبة الهواء والوقود لإنتاج تفاعل من دون دخان مع تأكيد جودة الوقود المستخدم، لقد أظهرت التجارب العملية أن الحصول على تفاعل تام وجيد في محركات الاحتراق الداخلي يتطلب السيطرة على أربعة عوامل متغيرة هي: درجة الحرارة، والوقت،



الترسيب الكهروستاتيكي Electrostatic .  
Precipitation . وتعتمد هذه الطريقة على شحن  
الجسيمات الملوثة بشحنة كهربائية بواسطة تيار  
كهربائي عالي السولية . ثم يتم تجميعها وترسيبها  
بواسطة مجال مغناطيسي كهربائي . وتعاذل  
شحنة هذه الجسيمات المترسية على السطح  
لاحقاً تمهيداً لإزالتها كلياً بالفصل .  
استخدام المجمعات الرطبة Wet collec-  
tors . وفي هذه الطريقة يتم تمرير الغازات  
المنبعثة على تجمعات سائلة . فيعمل السائل على  
منع انبعاث هذه الجسيمات الملوثة في الجو .  
الفصل بالطرد المركزي Centrifugal separ-  
ation . إذ يتم لتحكم باتجاه الغازات المنبعثة

والاضطراب Turbulance . ومعالجة الغازات  
المنبعثة . فدرجة الحرارة المناسبة داخل المحرك  
يؤدي إلى احتراق سريع وفعال . وبقاء الغازات  
الناجمة في منطقة الحرارة العالية يجب أن يكون  
أطول ما يمكن . والتحكم بالاضطراب يعمل على  
زيادة خلط وتماس الغازات الحارة والجسيمات  
العالقة بها مع الأكسجين الحار اللازم لاكمال  
الفاعل . إن هذه الآلية تنقل إلى حد كبير من  
انبعاث أي مادة قابلة للاحتراق وغير محترقة .

أما معالجة الغازات المنبعثة من عوادم وسائط  
النقل فتعتمد أمراً في غاية الأهمية ومشكلة تقنية  
صعبة . تتطلب أولاً رفع كمادة محركات احتراق  
الآليات وحمل عملية الاحتراق فيها كاملة لمنع  
سعات الهيدروكربونات غير المحترقة أو المحترقة  
حرباً . ولتي وجد أنها تشكل خلال عملية تباطؤ  
المركبة كثر من أي طور آخر من القيادة . ولذلك  
صممت تقنية خاصة لتقليل كمية الوقود المتدفق  
للمحرك خلال عملية التباطؤ هذه وتركيب  
مرشحات خاصة بعد الحارق للسيطرة على  
الغازات المنبعثة . وفي الوقت نفسه استخدام  
الحافزات Catalysts للتقليل من الأكسدة  
البيتروكسية في أثناء عملية الاحتراق .

وتطبق التقنية السابقة بطريقة أو بأخرى  
على العمليات الصناعية المختلفة التي تلقي  
بملايين الأطنان من الغازات الخطيرة في الغلاف  
الجوي . وتتطلب السيطرة على هذه الغازات  
التحكم بجميع مراحل العمليات الصناعية بدءاً  
بعمليات الاحتراق في المراحل مروراً بنواتج  
لتفاعلات الكيمياء وانتهاءً بمداخل المصانع .  
لقد طور الباحثون نسياب وطرائق متعددة  
للسيطرة على الغازات المنبعثة وإزالتها والتخلص  
منها . ومن هذه الطرائق

الترشيح Filtration . وسنعمل  
مرشحات من الألياف الزجاجية Glass Fiber  
أو الأنسجة المعالجة بالسليكون لترشيح  
الغازات الساخنة المنبعثة .





### المراجع والمصادر عبر الإنترنت:

١. البيئة والصحة العامة، الدكتور أحمد ع. محاسنة طبعة الثانية ١٩٩٥
٢. امراض المصروع، محمد بن محمد بن موسى ١٢٨١هـ
٣. البيئة الداء والدواء - محمد عرج لعصاب طبعه الاول ١٩٩٠هـ
٤. المدخل الى علوم البيئة، د. صالح عربية ١٩٩٠هـ
٥. الكيمياء الهندسية، محمد بن محمد بن عبد الله بن حنون الصفة الاولى ١٩٩٣هـ
- 6- Environmental Pollution by Laurent Hodges 1977
- 7- Population Resources " Environment, by Paul R. Ehrlich and Anne H. Ehrlich 1972
- 8- Vanishing Air by Dr Ralph Nader 1978
٩. [www.ahbva.org](http://www.ahbva.org)
- تلوث الهواء الجوي، م. خليفة عبد الله الاعوج
- 10- [www.environment.gov.jo](http://www.environment.gov.jo).
- 11- [www.islamonline.net](http://www.islamonline.net).
- 12- [www.monira.gov](http://www.monira.gov).
- 13- [www.fedo.net](http://www.fedo.net).
- 14- [www.chem.unep.ch/pops](http://www.chem.unep.ch/pops).
- 15- [www.bbcarabic.com](http://www.bbcarabic.com).
- 16- [www.aljazeera.net](http://www.aljazeera.net).
- 17- [www.middle-east-online.com](http://www.middle-east-online.com).
- 18- [www.kaest.edu](http://www.kaest.edu).

وسرعتها فتتدفق بفعل قوة الطرد المركزية الى أماكن خاصة بغية تجميعها والتخلص منها هذه بعض التقنيات المستخدمة عالمياً والتي أثبتت قدرتها على السيطرة والحد من تدفق الغازات السامة إلى الغلاف الجوي، وتجنب الأضرار البيئية محاطها وشرورها الكثيرة. ان وجود منظومة متكاملة من القوانين والتشريعات الصارمة المطبقة على نطاق محلي وعالمي امر في غاية الأهمية وعقد عشرات المؤتمرات الدولية حول أثاره مؤشراً حاداً والمطلوب تطبيق توصيات هذه المؤتمرات على أرض الواقع لا ان تبقى حبيسة رفوف المكاتب وادراج أصحاب القرار.



# عن الوقت



## عبد الله سعد الرواف

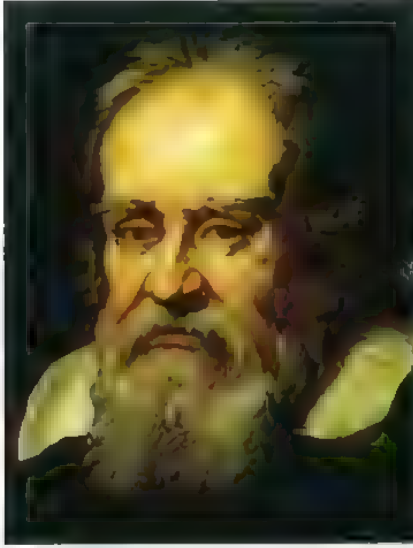
الوحيد المقبول لدى الفيزيائيين حتى أواسط القرن التاسع عشر عندما ظهرت عدة أشياء تتناقض من الناحية النظرية والتجريبية مع بعض المبادئ الفيزيائية المعروفة في ذلك الوقت خاصة في حقل الكهرومغناطيسية ، ومع أن هذا المقال لن يدخل في تفاصيل هذه التناقضات التي يتطلب بعضها كتابة بعض المعادلات الرياضية التي تحتاج إلى خلفية في الموضوع لا تطلب هنا، ولكن هناك مبدأ أساس

الشعور البديهي لدى الإنسان عن الوقت هو أنه لحظات آنية متتامة تنساب بشكل مطلق دون أن تتأثر بأي شيء خارجي ، هذا المفهوم المعادي المؤلف الذي وضعه نيوتن في القرن السابع عشر في إطار رياضي واستخدمه في معادلاته الفيزيائية؛ ظل هو المفهوم العلمي



اليومية، فمثلاً عندما تكون داخل طائرة تسير بسرعة ثابتة ( أي غير فترة الإقلاع والهبوط ) لا يمكن القيام بتجربة تبين لنا ما اذا كانت الطائرة ساكنة أو متحركة . إذا لم سطر إلى خارج الطائرة ، ولا يوجد اهتزازات ، فحركة الراكب داخل الطائرة إلى أمامها لا تتطلب مجهوداً أكبر من حركته إلى خلفها، كما أنه لو وجد طائر داخل الطائرة، فهو كذلك لن يجد فرقاً في المجهود في الطيران إلى أمام الطائرة

يمكن فهمه ببساطة وهو مبدأ نسبية الحركة. لقد فهم جاليليو ونيوتن ، وخاصة جاليليو ، الذي كان في فهمه أوضح من نيوتن في هذا المجال ، أن الحركة بسرعة منتظمة تتساوى مع حالة السكون ، إذ لا يمكن التفريق من الناحية الميراثية بين حالة السكون والحركة بسرعة ثابتة بينما التعبير في الحركة ( أي الحركة بسرعة غير منتظمة ) له تأثيرات مطلقة هذا المبدأ يمكن ملاحظته في حياتنا



منه الى خلفها . ولو قذف الراكب بكرة تس  
مثلا الى اعلى هابها ستعود مرة ثانية الى يد  
مع انه خلال وجود هذه الكرة في الهواء  
ستكون الطائرة قد تحركت مسافة عدة امتار .  
وهذا ما يسمى بمبدأ النسبية، ومبدأ النسبية  
هذا هو مبدأ اساس يعتمد عليه كثير من  
قوانين الفيزياء . كذلك في القرن التاسع عشر  
وجد العالم الإسكتلندي جيمس كليرك  
ماكسويل عند صياغته لقوانين  
الكهرومغناطيسية ان سرعة الضوء في الفراغ  
لها قيمة ثابتة بالنسبة لاي راصد سواء كان  
ثابتا و متحركا بسرعة ثابتة . وهذا ما يسمى  
بمبدأ ثبوت سرعة الضوء الكونية

هذا المبدأ نسبية الحركة ومبدأ ثبوت  
سرعة الضوء لا يمكن الجمع بينهما دون تغيير  
مفاهيم اخرى . لقد اشعل الفيزيائيون في ذلك  
الوقت بمحاولة ايجاد حل لهذه المبادئ على  
ما يبدو - المتناقضين ، ومن أشهر هؤلاء  
الفيزيائيين الذين اسهموا في هذا الموضوع  
الفيزيائي الهولندي هيري لورنر الذي وضع  
معادلات رياضية تعرف بمعادلات لورنر . كذلك  
الفيزيائي والرياضي الفرنسي هيري بواكارتي  
واخرون . غير ان الامر لم يتضح تماما حتى  
سنة المئتين اثنى عشر نظريته المشهورة في عام  
١٩٠٥ م في مجلة انال دي فيزيك الألمانية .  
التي تعرف الآن بالنظرية النسبية الخاصة

لقد بقي يشتت على نسبية الحركة  
المنظمة وثبوت سرعة الضوء كاساس لنظريته  
الحديثة، ولكن يوهن بين هذين المبرهنين وجد  
انه لا بد له من التحلي عن فرضية اخرى تعد  
بديهية وهي عمومية الوقت والحيز ( الفضاء )  
لقد قدمت النظرية النسبية الخاصة  
للضربا صفة جديدة للوقت . وهو كونه يرتبط  
بحركة المراقب، اد لم يعتقد بيوتن بان لحركة  
ستؤثر على الوقت . فاد كان الوقت عامما  
ومطلقا كما افترضه هذا ان يعتمد حسابه

على كون المراقب متحركا أو ثابتا ، وفهم ما  
تعني هذه النظرية بأحد مثالا لو تحيلنا ان  
لدينا توأمين وليقل اسمهما راشد وأحمد ولدا  
في وقت ما . ولنفرض انه عندما كان عمر كل



فالنظرية تقول انه لو كانت سرعة المركبة الضبابية هي ثمانون في المئة من سرعة الضوء اي مئتين وأربعين ألف كيلومتر في الثانية فان عمر راشد بعد عودته سيكون زبعا وأربعين سنة . بينما لو كانت سرعة المركبة هي خمسة وتسعون في المئة من سرعة الضوء فان عمره سيكون تقريبا اثنتين وثلاثين سنة وستة أشهر . ولو كانت سرعة المركبة هي تسع مئة وتسعة وتسعون في الألف من سرعة الضوء فان عمر راشد بعد عودته سيكون حوالي احدى وعشرين سنة وعشره شهر . ولو فرضنا ان راشد ذهب في المركبة حالا بعد ولادتهما فان سرعة المركبة هي تسع مئة وتسعة وتسعون في المئة من سرعة الضوء . وانه عاد بعد ثمانين سنة من وقت الأرض فان عمره سيكون ثلاث سنوات وسبعة أشهر فقط بينما عمر ابيه احمد سيكون بأخضع صبح ثمانين سنة .

لسؤال دن هو ماد لا لاحظ مثل هذه المفروقات في حياتنا اليومية ؟ السبب هو ان المعادلات في النظرية النسبية تدخل فيها سرعة الضوء . وهي سرعة عالية جدا حوالي ثلاث مئة ألف كيلو متر في ثانية ولكن تصور ضخامة هذا العدد . يلف الضوء الكرة الأرضية بعدد مرات خلال الوقت الذي يستغرقه نطق كلمة واحدة . بينما لسرعات التي نصادف عليها هي سرعات صغيرة جدا بالنسبة لسرعة الضوء

في الواقع هناك تحارب كثيرة تنفق تماما مع هذه النظرية . فمثلا بالنسبة لما سمي بالحسيمات الأولية التي لها ضمة سمي نصف الحسد . وهو الوقت الذي نأخذ اي كمية في هذه الحسيمات لكي يتحلل بعضها هذا الوقت يمكن بمعيده حسب حركة هذه الحسيمات والنتيجة تنفق تماما مع ما ستنتج باستخدام معادلات لنظرية النسبية . مثل هذه التعارب تقام بشكل يومي في محنر ت عديدة عمر



مئهما عشرون سنة ذهب راشد في رحله داخل مركبة فضائية تسير بسرعة عالية جدا . وانه عاد بعد أربعين سنة من توقف الأرض . اي عاد عندما أصبح عمر ابيه احمد ستين سنة .

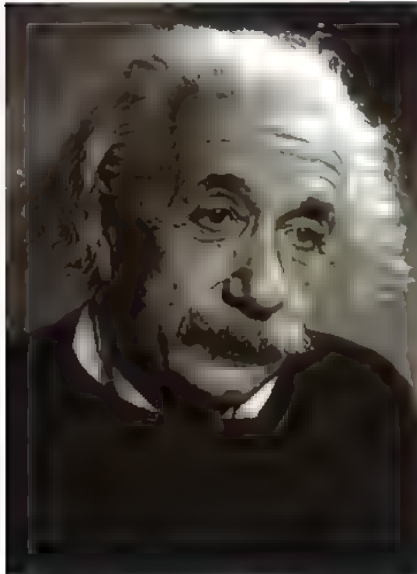






والسماح له بالتغير يجبرنا على التحلي عن  
 فرصيات نعدّها بديهية ، ممثلاً لا يمكن أن  
 يكون هناك اتفاق عام على ماهية الآن . في  
 تحرية التوأمين . مثلاً ، لا يمكن للتوأم راشد  
 خلال رحلته أن يتساءل: ماذا يفعل أخي أحمد

الكرة الأرضية . كذلك هناك  
 ظواهر وتحارب أخرى كثيرة ترهّن  
 على صحة النظرية النسبية . ربما يكون  
 اقرب هذه التحارب لمهما العادي تلك التجربة  
 التي قام بها العالمان هافيل وكيك من جامعة  
 واشنطن حيث وضعوا أربع ساعات ذرية داخل  
 طائرات عادية وعملاً رحلة حول العالم ، وبما  
 أن الطائرات العادية تسير بسرعة أقل من واحد  
 على مليون من سرعة الضوء ، فإن التغير في  
 الوقت بالطبع سيكون صغيراً جداً حوالى  
 ميكروثانية ( واحد على مليون من الثانية )  
 عند الطيران لمدة يوم واحد ، غير أن الساعات  
 الذرية استطاعت أن تقيس هذا الفرق وإن تحد  
 انه منفق تماماً حسب ما ستتبع من المعادلات  
 النسبية ، في الواقع لا يعرف حتى الآن أي حالة  
 و ظاهرة تناقض مع النظرية النسبية .



أدق هالوفرة التي عملتها النظرية النسبية  
 بالنسبة لمفهوم الوقت يمكن تلخيصها بأنه  
 سادساً عند الوقت شيئاً مطلقاً ثابتاً وعمومياً  
 ومستقلاً عن الأحاسيس المادية أو المرافيس . لكن  
 نظرية النسبية برهنت على أن الوقت هو شيء  
 دسامكي فهو بطول ويقصر وحتى يتوقف عند  
 نقطة التمرد دقات ساعة الوقت ليست مطلقة  
 لكنها نسبية تتغير تبعاً لحاله الحركة .  
 تحرير الوقت من عموميه والاطلاقيه .

يتحرك من المكان ( أ ) إلى المكان ( ب ) خلال هذه المدة ، وإذا كان الوقت الذي يستغرقه الضوء أقل من الفرق بين وقت الحادثين ، فإن ( أ ) و ( ب ) لا يمكن أن يؤثرًا على بعضهما بأي طريقة لأن النظرية تقول بأنه لا يوجد هناك شيء أسرع من الضوء .

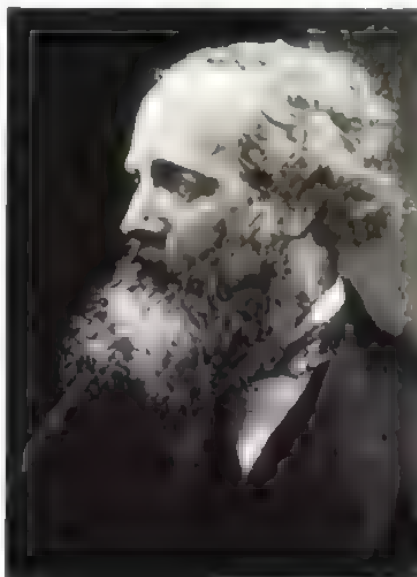
تعتمد النظرية النسبية الماضي والحاضر والمستقبل متساويين هي الحقيقة ، لأن ماضي شخص ما هو حاضر شخص آخر ومستقبل ثالث ( إذا كانوا في حالة حركة نسبية ) ، فهي تعتمد الوقت سلسلة من الأحداث التي تحصل ، فهو يعتمد هي أي اتجاه في لحظة ما مثل ما يمتد الفضاء من نقطة ما

في الواقع المقارنة بين الاثنين هي أكثر من كونها تحليلية . إذ توصل الرياضي هيرمان ميكونكي الذي كان استادا لأينشتاين في بعض مراحل دراسته إلى ضرورة معاملة الوقت على أنه بعد رابع مثل الحيز ( تقول للنسب عندما يكون له طول وعرض وارتفاع أن له ثلاثة أبعاد ) ، وفي هذا يقول : لقد دأب القصاء في حد داته والوقت في حد داته ليصنعا مجرد ظل ، فقط الاتحاد بين الاثنين هو الذي يعاظم على الحقيقة .

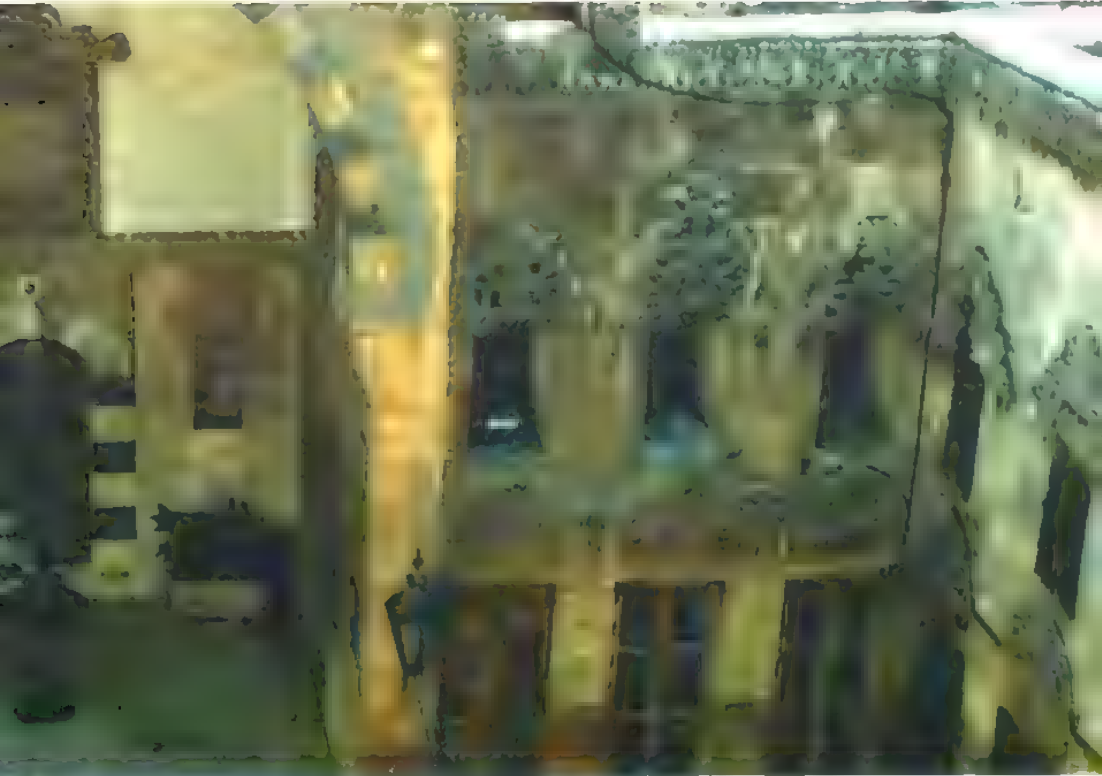
لم ينه الأمر بتعبير مفهوم الوقت عند هذا الحد ففي عام ١٩١٥م بشر نشتن ما يسمى بالنظرية النسبية العامة التي تقول أن حسابات الوقت لا تعتمد على الحركة فقط ولكن كذلك تعتمد على انحناءه كذلك يشغل تيمبرمانيون بمحاولة معرفته مصدر ما يسمى بسهم الوقت أي السهم في أن الوقت علي ما يبدو يساهم في الماضي إلى المستقبل فقط ، فهو لا يرجع إلى الوراء . ولكن إلى حديث حم والله الموفق

قال تعالى في سورة السجدة \* يسر الأمر من السماء إلى الأرض ثم يرفع إليه في يوم كان مقداره ألف سنة مما تعدون \* [السجدة ٥]

على الأرض الآن ؟ . لأن الآن في إطار المركبة المتحركة هي لحظة مختلفة عن الآن كما هي في الأرض . إذ لا يوجد أية كونية عامة ، لو حصل حادثان ، ولنقل ( أ ) و ( ب ) في مكانين متصلين وعدهما مراقب ما متزامنين ، فإن مراقبا آخر سيرى أن ( أ ) حدث قبل ( ب ) وأخر يمكن أن يرى ( ب ) هو الذي حدث أولا وهكذا . أن فكرة اختلاف لترتيب الزماني بالنسبة للمراقبين يمكن أن تتناقض مع النسبية . فهل يمكن مثلا لمراقب ما أن يرى إصابة لهدف قبل أن يرى حروح الرصاصة من السفينة ، من حسن الحظ أن هذا لا يحدث ، ولا تقول به النظرية النسبية . فلكي يكون لأي حادثين تناقض غير مؤكد ( يختلف فيه المراقبون ) لابد لهما من أن يحدث خلال وقت مدته قصيرة جدا بحيث يكون من المستحيل للضوء أن



# الفناء الداخلي في بيوت العرب



من متطقة إلى أخرى في الصحراء وحين إقامتهم. فيجعلون جميع الخيم ملتفة حول باحة مركزية. لتصبح هذه الباحة المكان الآمن لمواشيهم من السلب أو النهب.

وكان لدين الإسلام الدور الأسامي في شكل المعيشة. فمع تطور العمارة العربية الإسلامية أصبح الفناء عنصراً أساسياً ومعيشياً مهماً في البيت العربي، بالإضافة إلى الحماية المدحية التي قام بها .

محمود زين العابدين

11

يعود تاريخ الفناء الداخلي إلى بداية الألف الثالث قبل الميلاد، عندما ظهر في عمارة شعوب بلاد الشام والرافدين، من حيث المركزية والانطوائية نحو الداخل.

كما كانت الانطلاقة لشكل الفناء الداخلي عند العرب المهاجرين، وذلك في أثناء هجرتهم

# مدن العزبة : بين التماثل، التماثل

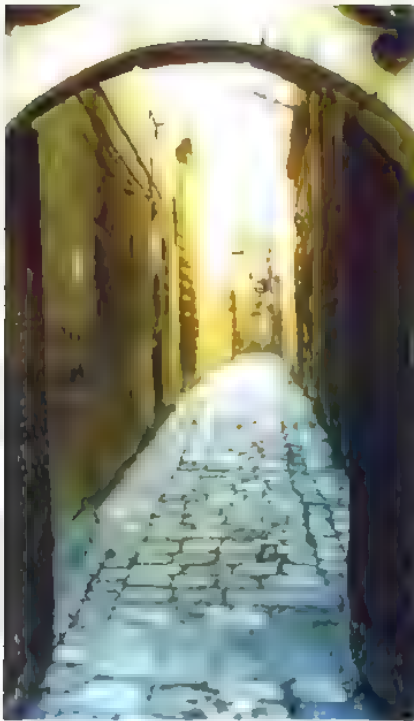


الفناء التي سندرسها لاحقاً.

وقد أصبح الفناء الداخلي صلة الوصل بين جميع الغرف المحيطة بالفناء وبالمدخل الرئيس للبيت، أو أشبه بنقطة التقاء جميع أفراد الأسرة الواحدة.

ولكن ندرك أهمية الفناء الداخلي، لا بد أن ندرس البيت العربي بعناصره المعمارية، ونكمّز هذا البحث، سنعتمد على جولة تاريخية في عمارة البيت العربي والبيت التركي، في مدينة حلب خلال العهد العثماني.

ومع طبيعة الإنسان العربي الذي اعتاد الرحابة، لتفاعله ببيئته الصحراوية ذات المساحات الممتدة، أصبح الفناء الداخلي بالنسبة إليه المكان الذي يقضى فيه معظم وقته لأنه مركز للحركة الدائمة، وأشبه بالروثة التي ينمّس منها البيت العربي، مما دفع المعمار العربي إلى الاهتمام الزائد في تصميم الفناء وتزيينه من حيث الزخارف الحجرية للواجهات الداخلية المطلة على الفناء، ومن حيث العناصر الثابتة في



### مناصر البيت العربي في مدينة حلب الشهباء

يتألف البيت العربي من ثلاثة أدوار رئيسة  
 . الدور السفلي (القبو).  
 . الدور الأرضي (قسم المعيشة . السلامك).  
 . الدور العلوي (قسم النوم . الحرمك).

#### الدور السفلي (القبو):

بما أن مستواه تحت الأرض فهو مكان مثالي للتوازن الحراري على مدار العام، حيث تستقر فيه الحرارة ضمن حدود الاعتدال. وتستعمل غرف القبو في الحالات الحرجة، أي في الفترات الشديدة البرودة أو الشديدة الحرارة والجفاف، والقبو أيضاً خزان مشبع بالرطوبة صيفاً يمر فيه هواء الملقف المعتدل ليتشبع بالماء ولينبتق ثانية عبر أرضية السماوي، يرطبه ويرطب الغرف المحيطة به، كما يعد القبو ضمن هذه المواصفات المكان المثالي لحفظ المؤونة والماء.

إن عادة تخزين المواد الغذائية في البيت العربي (الحلي خاصة) عادة اجتماعية متوارثة إلى يومنا هذا، ولعل السبب هو مرور هذه المدينة بعدة حروب عبر التاريخ، فاعتاد الإنسان أن يحضر مواده التموينية، كالبرغل (بنوعيه الخشن والناعم)، والزيت (زيت الزيتون)، والسمن (السمن العربي)، والجبن بنوعيه (الشلل والمكعبات) بالإضافة إلى المواد التموينية الأخرى.

أما الاحتمال الآخر فهو اهتمام الإنسان العربي بالطعام، وبتعدد أنواعه فقد اشتهرت مدينة حلب بمطبخها العريق، وبالمآدب الرائعة وبتنوعها، خاصة الكبب بأشكالها الكثيرة. بالإضافة إلى المأكولات الأخرى كالحاشي. وقد بدأت تنقرض لصعوبة تحضيرها، أو لأنها تستغرق وقتاً طويلاً في طهيها وطبخها. إلا أن تطبيق الشرقى يبقى محافظاً على مذاق فيه الأصالة والكهه الرابعه التي لا يمكن للإطلاق الحالية السريعة التحضير أن تنافسه إذن هالقبو هو المكان المناسب لتخزين الكميات

الكبيرة من المواد التموينية التي تحفظ لمدة عام كامل. فكل صنف من الأصناف موسم مناسب لتخزينه

هناك أيضاً غرف للطعام، وأحياناً للطهي أو المعيشة في القبو وللقبى بوادى صغيرة مطله على أرضية صحن البيت للبارد والتهوية

#### الدور الأرضي (السلامك):

ندخل صحن البيت (الحوش) من باب خارجي صغير متواضع لنجد أنفسنا في عالم آخر. عالم غنى وحيوي، فيه الخضرة والماء والجمال.. ننبهر ونتمتع بالتناقض بين العالم

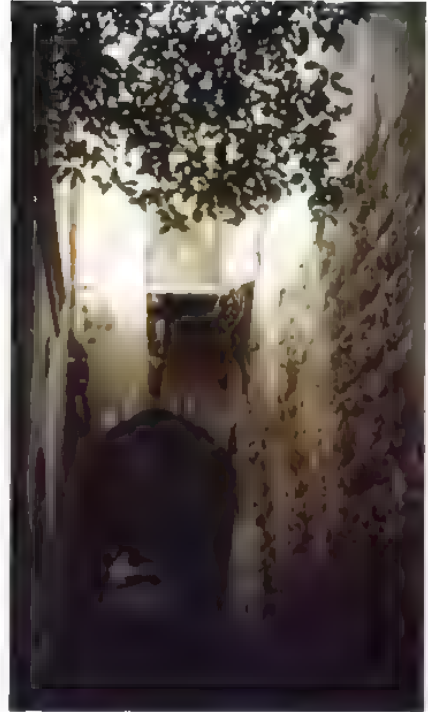
هناك أيضاً الزخارف التي تغطي الأبواب والنوافذ على شكل نباتات، وقد انطلق المصممون من الحجر الأصم ليحدثوا عن عراقة حضارتنا العربية الإسلامية وعن ميراثها الفني والثري بفضائله الزخرفية.

كذلك يوجد في صحن البيت عنصر آخر وهو البئر، وتستغل في الشرب أو في الاستعمالات الأخرى، وأحياناً توضع الأطعمة واللحوم بداخلها ضمن سلة أو وعاء معلق لتقوم بوظيفة التبريد لشدة برودتها ورطوبتها.

**الإيوان:** عنصر معماري مهم في البيت العربي، وهو مفتوح على صحن البيت بمستوى أعلى من مستوى أرضية صحن البيت، وهو على شكل مصطبة لتصل إليه الشمس بسهولة، ولكي يستفيد منه في الوظيفة الحرارية للبيت العربي، بالإضافة إلى أنه مكان جلوس وسمر في أمسيات الصيف الرائعة، وعلى أنغام القدود الحلبية أو الموشحات الأندلسية، فمدينة حلب ليست غنية بفننا المعماري فحسب، بل بطربها وقدودها أيضاً.

يغطي الإيوان قوس مزخرف بالنقوش الحجرية، ويقع على يمين ويسار لإيوان عرفتان متقابلتان وبشكل متناظر. هاتان سمة موحدة في بعض البيوت العربية، أما الأرضية الواقعة أمام الإيوان مباشرة فتتميز باستخدام الرخام الملون فيها، وبشكل هندسي كأنها أشبه بساط مركش، مما يدلنا على أهمية الإيوان في البيت العربي.

أمام الإيوان مباشرة تقع لقاعة الرئيسية وهي عرفة لاستقبال الضيوف، وخصوصاً في المناسبات. كالأعياد والأفراح وسمر هذه القاعة سنائياً ودكورها الدخلي لأهميتها وهناك بعض القاعات ذات قبة مرتفعة لتبريد في عطلة القاعة كما هو الحال في بيت ناسيل وبيت عرلة في مدينة حلب.



الخارجي للبيت العربي وعالمه الداخلي وبيئته التي صممها المعمار العربي، فجد في وسط صحن البيت حوض ماء، سافورته المدفقة لتلطيف الجو الحار والخاف كذلك هناك النباتات والأشجار التي اعتمد عليها المعمار في التظليل والحماية والجمال.

النباتات الموحدة في البيت العربي نوعان أولهما نباتات الزينة، كالورد والياسمين والفل والربيق، وتعد منها أروع العنقة لتضفي على المكان شكلاً آخر من الجمال أما النوع الثاني فهو شجر الحمصيات، كالكاكاد ولبنان والليمون والمارنج.





#### الدور العلوي (الحرم الملك):

كلمة حرم ملك تركيبة الاصل، وتعني قسم النساء أو النوم. فقد تم فصل قسم المعيشة عن قسم النوم لضمان العازلية والمحرمية، ويتقصر عدد غرف الدور العلوي لوصول أشعة الشمس في فصل الشتاء. يتم الصعود إلى الدور العلوي بواسطة

نلاحظ توزيع وظائف الغرف في البيت العربي وانفصال بعضها عن بعض. ويشارك جميع الغرف في استيعابها نحو صحن البيت ولهذا فالدور الأرضي هو دور المعيشة والاستقبال ويمكث الإنسان فيه ثلاثة أرباع أوقات السنة. بالإضافة إلى المطبخ والحمامات أيضا

عدد أفراد البيت كان يراوح ما بين ١٥ و ٢٠ شخصا، وهم مرتبطون برب الأسرة. أي الأب. صاحب القرارات النهائية في البيت.

#### الأسطح،

هي الأماكن المكشوفة التي تحتل الدور العلوي، وتتميز الأسطح بأنها مسورة كي تكون مكان سهر وسمر في مسيات الصيف الحار. أو للودم أحيانا وترتفع الحدائق الخارجية للبيت العربي محافظة على عملية العازلية عن البيئة الخارجية للبيت.

#### العناصر المعمارية للبيت العربي

##### المشربيات،

هي بروز في جدار البيت على شكل نافذة، وانتشر هذا الطراز في سورية خلال الفترة العثمانية، والفاية من المشربية رؤية المارة أو القادمين من قبل أصحاب البيت دون أن يراهم احد، وتركز المشربية الحشبية على حوامل حجرية مثبتة داخل الجدار تقوم بحمل المشربية وينقل الثقل عن طريقها إلى الجدار الحجري.

##### النوافذ،

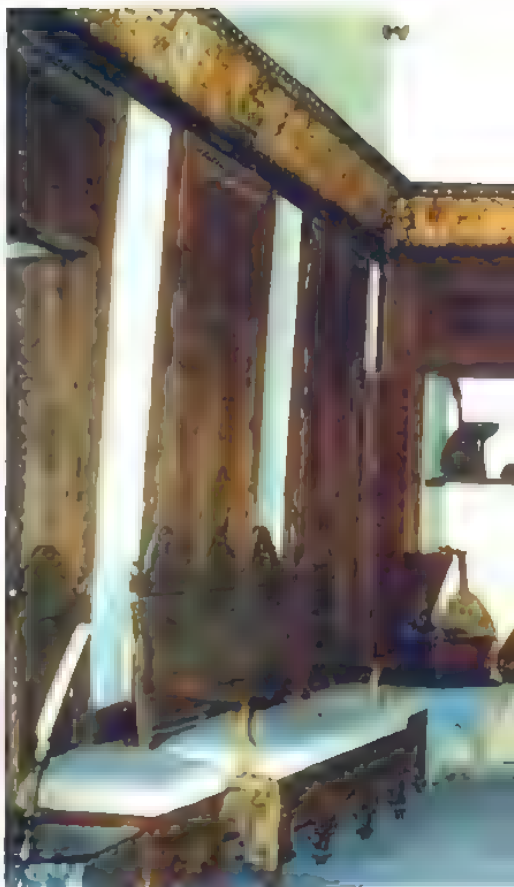
تنقسم النوافذ إلى نوعين في البيت العربي النوافذ المطلّة على الحي، والنوافذ الداخلية المطلّة على صحن البيت.

**النوافذ الخارجية:** بما أن الاتجاه في البيت العربي نحو البيئة الداخلية، أي الحوش. أو صحن البيت، فقد أهملت النوافذ الخارجية من حيث النقوش أو التزيينات، وقلّ عددها. وصغر حجمها لضمان العازلية عن الحي، بالإضافة إلى ارتفاع مسربها عن سطح الارض

**النوافذ الداخلية:** حظيت النوافذ الداخلية باهتمام

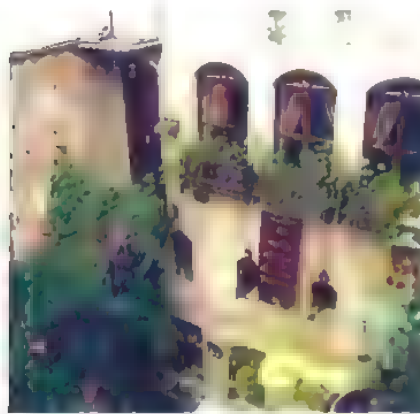
بالغ في البيت العربي، وهي قسمان

**النوافذ العالية:** وظيفة هذا النوع من النوافذ إنارة السقف الخشبي وإنارة الغرفة أيضا، وهناك قسم منها قابل للفتح، وهي مزخرفة بأشكال نباتية أو هندسية على شكل تيجان فوق النافذة.



الأدراج عن طريق صحن البيت أيضا، وهناك بيوت ذات دور علوي بفرق منفصلة بعضها عن بعض لمسكن أكثر من عائلة في بيت واحد. فني بعض الحالات يتزوج الابن في بيت والده، ولذلك نحد في البيت الواحد ثلاثة أجيال: الوالدين والأبناء، والأحفاد. وهذه سمة اجتماعية أخرى انقرضت تماما في مجتمعنا العربي، حتى إن

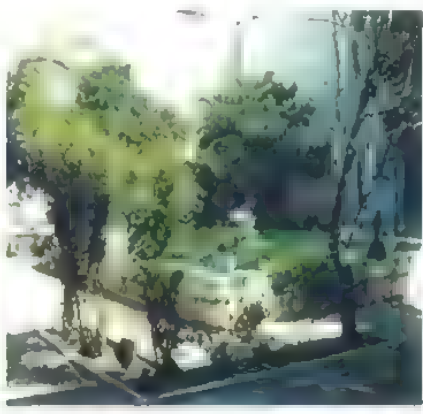
إن صغر حجم الباب نوع من العازلية عن البيئة الخارجية وتواضع معماري، وهذا ما شاهدناه في النوافذ الخارجية أيضاً، لهذا لا نستطيع أن نحكم على ضخامة البيت العربي وعلاقته إلا بفتح درفة الباب الخارجي لندخل إلى عالم آخر لا يمت بأي صلة إلى البيئة الخارجية، علماً أن الباب لا يتصل بالحوش (صحن البيت) مباشرة بل عن طريق ممر طويل، أو باب ثان لضمان محرمية البيت، وأحياناً تثبت ستارة من الداخل لقطع الرؤية عن المارة، ولضدة الأمان في الحي القديم كانت الأبواب تترك مفتوحة أحياناً في أوقات النهار.



صورة ١: باب البيت العربي القديم، دمشق

**النوافذ المنخفضة:** وهي النوافذ المنفتحة على صحن البيت بشكل مستطيلي وبدرجتين زجاجيتين، وبما أن الجدران الحجرية سميكة، فللنوافذ درف خشبية لحماية الغرف من أشعة الشمس، أو لتعيق الرؤية بين الغرف وصحن البيت إذا كان هناك ضيوف في البيت بهدف التستر والمحرمية.

هناك أيضاً نوافذ غرف القبو والمطلة أيضاً على صحن البيت، وهي قريبة من مستوى سطح الأرضية وحجمها صغير، وهذا النوع من النوافذ الداخلية لم ينل الاهتمام بالنقوش الحجرية، كما هو الحال بالنسبة إلى النوافذ الداخلية الأخرى.



صورة ٢: باب البيت العربي القديم، دمشق

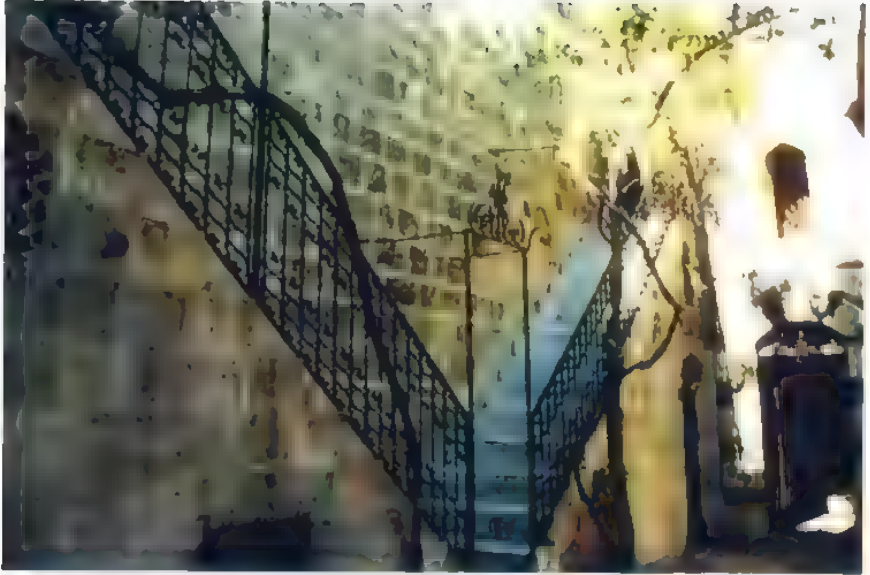
**الباب العائلي:** تتشابه أبواب الدور الأرضي بشكل عام فيما بينها من حيث العناية والدقة في الدرف الخشبية؛ لأن الدور الأرضي هو الدور المهم والأساسي في البيت العربي، كما ذكرنا سابقاً.

أما أبواب الدور العلوي فتكون أشد بساطة في الشكل والتنوع، وتتألف الأبواب من درفتين؛ إحداها ثابتة وقابلة للفتح عند الحاجة فقط.

ولهذا النوع من النوافذ أو غيره من هذه الفتحات لداخل القبو أقفاص حديدية لحماية الأطفال.

**الأبواب:**

**الباب الخارجي:** أهم خاصية تلفت انتباهنا في باب البيت العربي هي صغر حجم درفتيه، وهناك أحياناً أبواب بدرفة واحدة فقط، أما عن نوعيتها فهي خشبية بشكل عام، ومنها مصفح بطبقة رصاصية مشته بواسطة مسامير حديدية لتريد متانة الباب



#### الحزانة :

ظهرت الخزانة الثابتة في البيت العربي لسماكة جدرانها الحجرية، فاستغلت هذه الجدران باستخدام الخزائن المخفية لأغراض كثيرة، ففي القاعة الرئيسية للبيت العربي هناك خزائن بدرف زجاجية لعرض التحف والزجاجيات والنحاسيات، وقسم منها بدرف خشبية ذات زخارف وأشكال هندسية محفورة على سطح الدرفة الخشبية لتضفي على المكان اللمسة الشرقية، ولتزيد من جمال الغرفة وروعها.

لم تقتصر النقوش الخشبية على درف الخزائن فقط، بل غطت الجدران بالواح خشبية مزينة أيضاً بالنقوش أو الآيات القرآنية، وأحياناً الآيات الشعرية.

أما خزائن الغرف الأخرى فاستعملت في وضع الحاجات اليومية أو الموسمية؛ ولها دور مهم في

البيت العربي؛ لأنها لا تأخذ حيزاً من فراغ الغرفة.

هناك أيضاً الخزائن المرتفعة ضمن الجدار لوضع الأغذية أو الألبسة الموسمية؛ لأنها لا تستعمل بشكل دائم.

هذا عن الخزائن الثابتة في البيت العربي. وهناك أيضاً الخزائن غير الثابتة، وهي نوع من أنواع الأثاث الداخلي، وأشكالها كثيرة، إلا أنها أيضاً تحمل طرازاً فنياً شرقياً متماسكاً مع الطراز العام للغرفة من حيث اللون والارتفاع والشكل، بالإضافة إلى أهمية الغرفة أيضاً كما هي الحال بالنسبة إلى الخزائن الثابتة الأخرى.

#### الأسقف :

يعد السقف عنصراً معمارياً تزيينياً في الغرفة ومكملاً للخزائن الخشبية الموجودة فيها، يصنع السقف من الصفائح الخشبية المتداخلة على شكل قطع، وهو غني بالنقوش والرسومات

**زخارف هندسية**، أساسها الأشكال الهندسية المنتظمة المتداخلة والمتشابكة بعضها مع بعض.

#### الأرضيات

نالت أرضيات البيت العربي الأهمية الكبرى وذلك وفق اختلاف أهمية الأمانة والفرف، ففي صحن البيت كانت الأرضية من القطع الحجرية الكبيرة الملصقة، أما في المنطقة الواقعة أمام الأيوان مباشرة فأرضيتها من الرخام الملون وبأشكال هندسية متناسقة، وذلك لأهمية الإيوان، أما عن أرضيات الغرف فاستخدم الرخام أيضاً على أشكال هندسية متداخلة أو نباتية وبألوان متعددة مشكلة لوحة فنية أشبه بالسجاد الشرقي المزركش، خاصة في قاعة البيت الرئيس، أو على شكل إطار هندسي للأرضية لتضفي جمالاً أخاذاً على المكان ضمن بيئة شرقية متكاملة ومتناسقة فيما بينها من حيث الطراز والشكل واللون.

وبما أن الأرضيات رخامية وحجرية مما يساعد على غسيلها بشكل مستمر بالماء والصابون فالأرضيات سريعة الاتساخ لدخول الزوار إلى البيت دون جمع حذيتهم، ويكسب مسنوى أرضية مدخل الفرفة حمض مزجج، والتخدير بالذكر به كان لسيدة البيت بؤه خاص للتطبيب والتغسيل والمسح، يسمى بالعامية (تغزل) تقوم فيه سيدة البيت (أو الأدة) وبمساعدة بناتها أو روجات بناتها بمسح الأرضيات والحدائق وغسل الستائر، وتتم هذه الاستعدادات قبل الغداء، بحلول المناسبات الخاصة أو بشكل دوري للمحافظة على نظافة البيت.

#### الأثاث الداخلي للبيت العربي

إن الأثاث الداخلي في بيت العربي متحرك بمعنى غير ثابت كما هي الحال في البيت لتركي فالأثاث لحشيش حرك من الديكور الداخلي

المذهبة، خاصة في القاعة الرئيسية للبيت العربي، كما لاحظنا بالنسبة إلى العناصر الأخرى لأهمية هذه القاعة، أما بالنسبة إلى الفرف الأخرى فتقل درجة العناية بالقوش والتزيينات وفي بعض الأسقف هناك جذوع حشبية مصعوفة ومثبتة ضمن الجدار الحجري لتقوم بوظيفة إتشائية، ومنها المطلي بالدهان أو المزين بالرسومات وهناك أيضاً اسقف بقب في وسط القاعة الرئيسة للبيت العربي، وسقف القاعة الرئيسية بشكل عام يكون مرتفعاً أكثر عن باقي الفرف الأخرى.

تتميز الأشكال الهندسية للسقف بالتناظر أو



المزركش، ويصمم زخارف العرسه إلى رفعة فنية في

زخارف كتابية، وهي عناصر زخرفية ثابتة من حديد النحاس والسجى

زخارف نباتية، وهي عناصر زخرفية مستمدة من الأوراق والبراعم والأزهار

زخارف حيوانية، وهي عناصر زخرفية مكونة من الطيور والحيوانات وغيرها



وفي غرف النوم هناك السرير النحاسي ذو الأعمدة العالية، بالإضافة إلى الخزائن الكبيرة المزينة والمحفزة أو المنقوشة بأشكال نباتية، وتثبت على درفة الخزانة مرآة كبيرة، أو نجد مرآة خاصة مزينة ببرواز خشبي مطعم بالصدف، وتثبت هذه المرآة على الجدار مع منحها درجة ميل إلى الأمام، وهناك صندوق حشوي تحفظ فيه الألبسة.

لغرفة الطعام أثاث خاص مؤلف من الطاولة الخشبية الكبيرة والكراسي الموزعة على أطرافها، بالإضافة إلى خزائن حفظ الأطباق والفناجين، وبعض الخزائن لها درف زجاجية لعرض التحف والقطع الزجاجية النادرة، ولا يكتفى من تنامي إبداع فن صناعة الخراج في سورية منذ عصور سابقة وذلك بصناعة القوارير والأكواب والزهرات، ووصلت إلى قمة إبداعها منذ القرن الثاني عشر الميلادي، فابتكروا أباريق وكؤوسا وفخريو، وأصافوا إليها البريق المعدني الذهبي في بعض زخارفه بحرف هندسه و نحتيه و حيز به وكت حلف ودمشق من من أهم مكر الانح



بعض الطرز الشرقي منه لمتمة لعناصر الأخرى ومنه المحير أو لقطع بالصدف تصيد هب المتعد ولطاولات ولتضاعر سعة حريرية من رسومه نايه و يكون سرقية تماشى مع لون القاء للفرقة هب لروح لمن من لاثات مستخدم في القاعات رئيسه تعرف لمهمة للبيت العربي. أما بالنسبة إلى غرف الحيز فاستخدمت أشكال أبسط



العهد المملوكي على امتداد الطرق التجارية الرئيسية الموجهة شمالاً (نحو الأناضول)، ونحو الشمال الشرقي، والشرق (العراق وإيران). ففي أثناء القرن الثامن عشر كان نمو المدينة، أو الوسط التجاري نمواً مشتركاً (غير مركزي) إلى الغرب من القلعة.

ومن المرجح تماماً أن نهر قويق غير البعيد عن السور الغربي للمدينة كان يفيق أي توسع عمراني في ذلك الاتجاه. وهناك نوعان مختلفان من شبكات الشوارع، ففي وسط المدينة حيث النشاط الاقتصادي، تكون الشوارع عريضة ومنظمة ومفتوحة على شبكة ممتدة دون انقطاع حتى حدود المدينة.

أما في الأحياء السكنية فشبكة الشوارع غير منتظمة. وقد عدت تلك السمة بوجه عام من الصفات المميزة للمدينة العربية.

#### العامل المناخي :

أدى هذا العامل دوراً أساسياً في منح شكل البيت العربي، فالبيت العربي يخضع لتأثير مناخ حار وجاف، مما يفرض على المعمار أن يكون مرناً في تصميمه للبيت العربي، استخدم العناصر اللطيفة ضمن البيت العربي، وكان أهمها عنصر الماء، فهو عنصر أساسي وهو على شكل حوض الماء المتوسط ضمن صحن البيت وبنافورته التي يتدفق منها الماء لتمتع الجمال في الشكل واللطافة في الجو.

عنصر آخر اعتمد عليه المعمار. وهو الخضرة، بانتشار الأشجار والنباتات التي تساعد أيضاً على تلطيف حرارة المناخ في فصل الصيف، وهي عملية الظل أيضاً، فهناك أنواع من نباتات الزينة تتسلق على جدران البيت أو على العرائش، بالإضافة إلى جمال الخضرة الغناء، لتكون عنصراً جمالياً أيضاً.

لسمكة الجدران أيضاً دور في العازلية، كذلك انتشار الملاقف ضمن الجدران، فيمر تيار



ساحة

#### المؤثرات العامة في البيت العربي

##### التأثير الطوبوغرافي (التضاريسي) :

تتمتع حلب بأراضيها المستوية، وتوسعت مدينة حلب بشكل شعاعي، وتقع في مركز أو قلب المدينة قلعتها الشهيرة قلعة حلب الشهباء. ونمت ضاحيتان مهمتان ملحوظتان منذ



هوائي من سطح البيت إلى القبو. ومن القبو إلى التواضد المطل على صحن البيت عبر جدران الفرفر، أو عبر الخزائن الداخلية حاصلين على هواء منعش وإلى درجة حرارة منخفضة.

والحارات بتمرج الأزقة وضيقها وارتفاع الجدران واستعمال الأقواس الحجرية على شكل سقف للزقاق لها الدور الأكبر في عملية التخفيف من أشعة الشمس، كل هذه الأمور درسها المعمار ليحقق عملية التآلف مع المناخ الحار. ويقوم بعملية التوازن الحراري في تخطيطاته المعمارية.

#### العامل الاقتصادي :

من المحال تحديد مستوى البيت أو الوضع المادي والاقتصادي لسكانه من الخارج، لتشابه جميع البيوت العربية فيما بينها بطابع متواضع وبسيط، وقد درسنا العناصر والسمات العامة المشتركة بين جميع البيوت العربية.

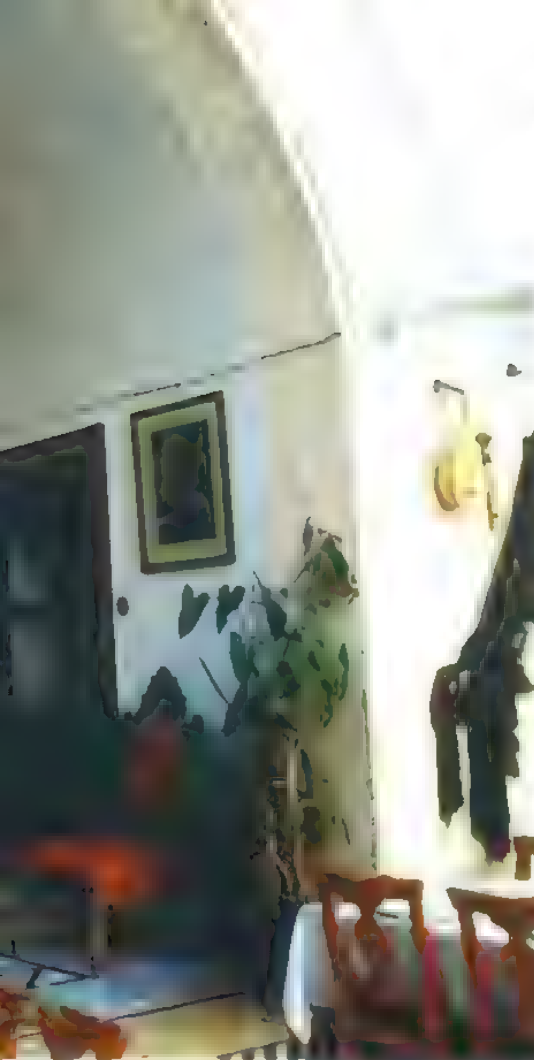
استناداً إلى أحد المراجع التي اعتمدت عليها في بحثي هذا ينقل المؤلف الدكتور أندريه ريمون عن الباحث دافيد أن البيوت الحلبية منقسمة إلى أربعة أصناف، وفقاً لاختلاف المساحة، علماً أن جميع هذه الأصناف الأربعة تحمل السمات نفسها، وخاصة الباحة السماوية، أصغرها الصنف الأول، وتبلغ مساحته المتوسطة ٨٢ متراً مربعاً، ٢٤٪ للباحة، الأكبر حجماً، وهو الصنف الثالث، وتريد مساحته على أربع مئة متر مربع، منها ٢٨٪ للباحة، وهناك الصنف الرابع الذي تصل مساحته إلى ٩٠٠ متر مربع.

وبالطبع: فإن الميسورين والأغنياء يقطنون في الدور الكبيرة أما الحمار والحرفيون فيسكنون في الصنف الوسطى أما الفقراء فيسكنون في مساكن صغيرة ومتواضعة

#### مواد البناء (الحجارة) :

ارتبطت نوعية مواد البناء بمعطيات البيئة الجيولوجية للمنطقة، فانتشر الحجاره وتوافره بكثرة

في منطقة حلب جعلها المادة الأساسية في إنشاء البيوت العربية. فالمعمار المصمم راعى توافر مواد البناء خلال تصميمه ودراسه للحجوم والمساحات والحجارة مادة مثالية ومتينة في البناء والتعمير، وهي مادة أولية ومعروفة منذ القدم، فاستخدمها الإنسان في بناء القلاع والأسوار



والقصور والجوامع، وتعامل المعمار العربي مع هذه المادة الصماء تعامل فنان مبدع مرهف الحس، وعسى بميراث حضارات سابقة، فاستخدم النقوش على أشكال زبانية فوق الأبواب والنوافذ، واختار الألوان المتباينة بالمداмик السوداء، والبيضاء المتناوبة، وهذا ما نسميه بالأبلىق مع الأشكال الهندسية المختلفة ليدمج الشكل باللون والهندسة بالفن.

وهذا ما يميز الهندسة المعمارية من الفروع الأخرى. فالهندسة المعمارية ليست فرعاً علمياً يعتمد على الشكل، بل فيها الفن والرسم والتحت، وبانصهار هذه العناصر فيما بينها مع الموهبة والإلهام والدراسات لأنواع الفنون الأخرى في بوقنة التصميم المعماري، يبدع المعمار في تصميمه وفنه مقدماً لنا أروع التصميمات وأنسب الحلول مستقيداً من تجارب الحضارات المعمارية السابقة، وبما خلفوه من ميراث جليل بهمان ضخمة لاتزال منتصبة في وجه القرون بكل إباء وتحدي.

#### العامل الاجتماعي

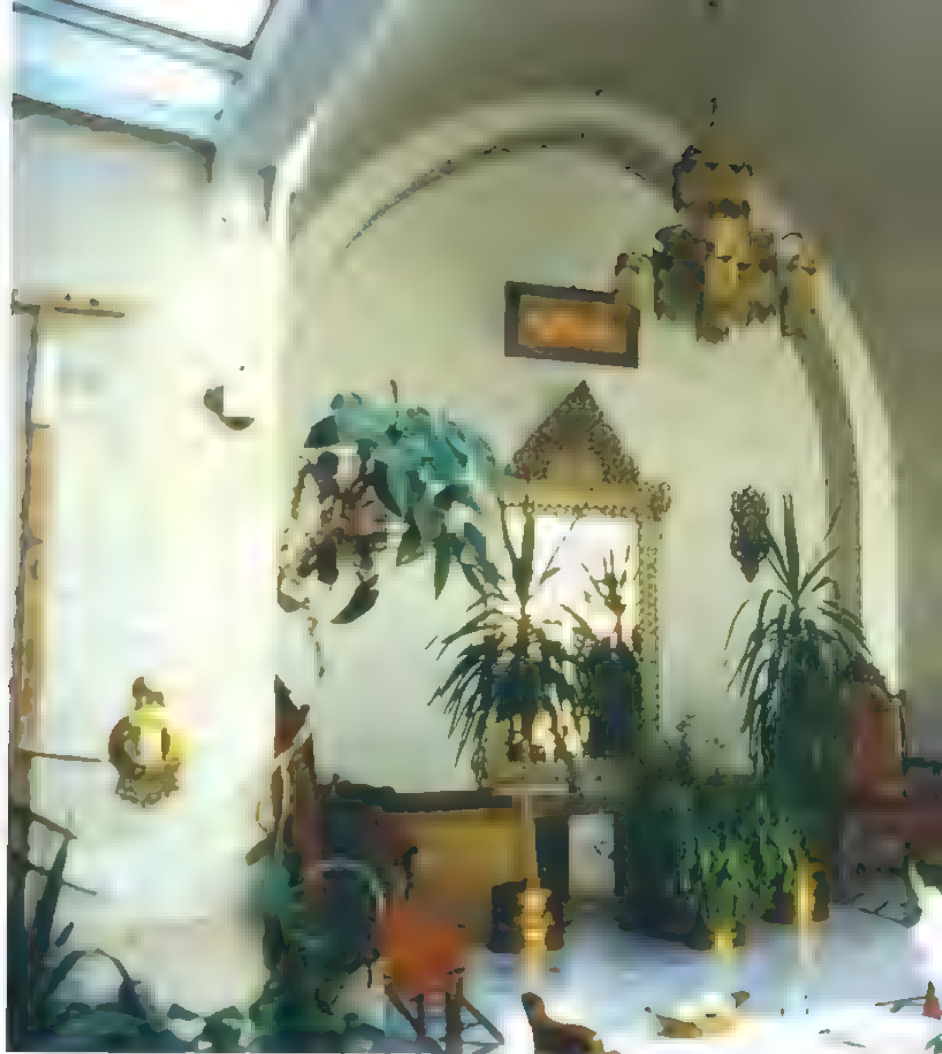
نقصد بالمعامل الاجتماعي الدين أولاً. ومن ثم العادات والتقاليد.

منع دين الإسلام الحنيف المحرمية اهتماماً خاصاً وفق تعاليم ديننا الإسلامي، فقد فصل قسم المعيشة عن قسم النوم، ووفق هذه المعطيات اتجه البيت العربي نحو البيئة الداخلية (مصنع البيت أو الفناء) منفصلاً عن البيئة الخارجية (الحي أو الزقاق) بالإضافة إلى صغر حجم النوافذ الخارجية وارتفاعها أو باستعمال المشربيات لإعاقة الرؤية إلى داخل البيت، كذلك عدم افتتاح باب البيت الخارجي مباشرة لصحن البيت، بل يتم عن طريق ممر ضيق أو ساتر لا عاظة الرؤية أو شبيبة ستائر حجب الساتر مباشرة، حتى أن الأبواب تبقى ممتوحة في النهار لأمان الحي وبمن السكبان بأنه ما من غريب يمكنه الدخول إلى البيت دون استئذان. وهذه

سمه منحنا لنا ديب الاسلامي. وينتج الأولاد يلعبون في الرقاق الى ان يحل المساء ليعودوا الى بيوتهم مهكين شيب ملونه بالعبور والثرثرة لشقاوتهم وبراءة طفولتهم

اما عن المفهوم الاجتماعي بالعادات والتقاليد في البيت العربي، فاهم سمة هي متانة الروابط العائلي بين الافراد.

الآب هو الشجعية الرئيسة في البيت، وهو الامر الباهي ويحصى لاحترام وهيبة من قبل



والأولاد، والأحفاد، خاصة لأنه كان مالوفاً جداً زواج الابن وسكنه مع والديه، فيعطى شرفة خاصة له ولزوجته في الدور العلوي، أما زوجته فتدخل جواً عائلياً جديداً عليها لتتعلم من حماتها وتساعدنها على شؤون البيت، وكان عمر العروس آنذاك يراوح بين ١٢ و ١٦ عاماً.

وفي المساء يجتمع جميع أفراد الأسرة على مائدة واحدة بعد ما يعود الأب من عمله، ونسبة كبيرة من السكان يعملون بالتجارة أو

أفراد عائلته، أما الأم فهي الشخصية الثانية والمهمة أيضاً في البيت، وتكون أقرب إلى أولادها من الأب لمرونتها لأنها منبع الحنان والمغلف، فتكون أحياناً صلة الوصل بين الأب والأولاد، وتقضي وقتها في البيت منهمكة بطهي الطعام وتحضيره، أو بتظيف البيت وغسله بمساعدة بناتها أو زوجات أبنائها، وتناسباً مع كبر مساحة البيت كان عدد الأفراد الساكنين في البيت كبيراً، يراوح بين ١٥ و ٢٠ شخصاً، ما بين الجد والجدة،



المنشدون والعازفون على الآلات الشرقية، كالعود والكمان والناي ليعزفوا وينشدوا الموشحات الأندلسية، والمقامات الحلبية.

هناك عدة أسماء لمنشدي حلب في ذلك الزمان.. أمثال الراحلين: عمر البطش، وبكري الكردي، ومحمد خير،.. ولا يزال إلى يومنا هذا بعض المطربين الذين حافظوا على تأدية تلك

الحرف البدوية كالنجارة أو الحياكة وغيرهما من المهن الأخرى .

ضمن مفهوم العادات والتقاليد أيضاً.. كان هناك السهرات الأسبوعية، وغالباً ما تكون مساء كل يوم خميس، حيث يجتمع فيه الرجال على العشاء ويتناولون الأظعمة والحلويات والفواكه.. يرافق هذه السهرات الطرب والغناء، فيحضر

ميزانية مناسبة، وبمساحات أقل. ولم يعد الإنسان قادراً مادياً على شراء البيت الواسع، وهو يعيش بدخل محدود، على الرغم من عمل كثير من السيدات، لمساعدة رب البيت في المصروفات اليومية والمعيشية.

وبهذا نصل إلى نتيجة مهمة في نهاية هذا الاستطلاع، وهي أن البيت العربي ذا الفناء الداخلي بات نادراً في عمارتنا الحديثة، بل انقرض تماماً في معظم المشروعات السكنية المعاصرة، ليبقى مكان وقوف على أطلال الماضي الذي يحمل بين طياته أجمل ذكريات الطفولة التي مضت في أرجائه، مع أنه كان مسرحاً واسعاً وثرثراً بأجمل أشكال العلاقات الاجتماعية ضمن بيئة معمارية مدروسة من قبل المعماري المصمم لتحقيق الاستجابة الحقيقية لسكن الفناء الداخلي، فكيف لنا أن نحافظ على هذا النمط المعماري والمعيشي، ونحن نعيش في عصر قد تغيرت فيه جميع العوامل الاجتماعية والاقتصادية والثقافية؟

ولكن يبقى هذا الموضوع غنياً من جميع النواحي؛ لأنه يمثل جزءاً مهماً من حضارتنا المعمارية والإسلامية.

الأدوار الإنشادية والمقامات الحلبية، مثل: الأستاذ صباح فخري، والأستاذ صبري مدلل، وغيرهما من الفنانين الصاعدين الذين يحاولون الحفاظ على هذا الفن الأصيل.

كما أن للنسوة أيضاً يوماً خاصاً من أيام الأسبوع يجتمعن فيه بشكل دوري وثابت، فتدعو صاحبة البيت الأهل والأقارب والأصدقاء، ويسمى بالعامية (القبول).

هكذا نلاحظ متانة الروابط الاجتماعية ضمن البيئة الشرقية الإسلامية الخالية من شوائب الحسد والتفاق، والتي تحمل في طياتها سمة التواضع والمحبة والتعاقد.

والآن وبعد أن قمنا بهذه الجولة السريعة في أرجاء البيت العربي متخذين البيت الحلي نموذجاً، ومعرفة ما للفناء الداخلي من أهمية كبرى في الشكل المعيشي والمعماري للبيت العربي، نتساءل عن أسباب توقف إنشاء البيوت العربية التقليدية ذات الفناء الداخلي، لنسكن في بيوت أشبه بملب الثقاب، ولا تصلها أشعة الشمس. فنقول: إن ذلك يعود لعدة أسباب أهمها:

#### العامل الاجتماعي والثقافي :

لقد انخفض عدد أفراد سكان البيت عما كان عليه في السابق. فكمنا ذكرنا كان يسكن في البيت الواحد ثلاثة أجيال، ليصل العدد إلى ٢٠ شخصاً تقريباً. أما في يومنا الحالي فلم يعد يتزوج الابن في بيت والديه، بالإضافة إلى عمل المرأة وقضاء معظم وقتها خارج البيت. فلا توجد حاجة إلى إنشاء البيوت الواسعة، وما يترتب عليه من المحافظة على نظافتها وصيانتها.

#### العامل الاقتصادي :

وجدنا أن البيت العربي مبني من الحجارة، ويشغل مساحة واسعة باتت مكلفة من ناحية ثمن الأرض، والتكاليف الباهظة في إنشائه. بينما يفضل الكثيرون تشييد مبان خرسانية ضمن





# عبقرية الهندسة في



إسبانيا حيث انتقل إليها في أوج الحضارة الإسلامية في الأندلس بين القرن السابع، والقرن الرابع عشر للميلاد.

يظن المؤرخون أن نظام الري الذي يعرف بالأفلاج قد يعود إلى القرن السادس قبل الميلاد. إن عملية إنشاء فلج تخضع لحسابات وقياسات هندسية إضافة إلى أنها تتطلب معرفة عميقة بالجيولوجيا رغم أنها قد تبدو بسيطة للغاية. إن هذا النظام لجدير بالاهتمام على الرغم من

إبراهيم بن عبد الرحمن الهدلق

قال تعالى: ﴿وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَمَا كُنَّا مِنَ الْأَرْضِ﴾ [الرعد: ١٧].

تمتد الأفلاج من أهم الآثار التي خلفها العرب الأوائل والتي انتشرت من الجزيرة العربية إلى العديد من الدول التي وصل إليها المد الإسلامي، ويمكن حتى الآن رؤية نظام الأفلاج في جنوب

# في الأفلاج العمانية



عن طريق حفرها بأسلوب يدل على مهارة معمارية متقدمة. أما إذا تطلب منها المرور بأرض منخفضة عن مستواها أقيم لها جسر.

تشير إحصاءات وزارة الزراعة والثروة السمكية ووزارة موارد المياه في سلطنة عُمان إلى وجود ما يربو على سبعة آلاف فلاج في السلطنة. ومن المعتقد أن طولها قد يصل إلى (١٠ كم)، سيما قد تصل أعماق بئر إلى (٥٠م) تحت الأرض، ويختلف طول الأفلاج من مكان إلى آخر

احتمانه من بلدان عديدة كما أنه لم يعد وسيلة الري الأساس إلا في سلطنة عمان، والامارات العربية المتحدة

والفلاج - من العمل فلاج بمعنى خلق وشق - هو باحتصار قناة مائية لها مصدر من فجوة في مكان مرتفع في طبقة صخرية. ومنها تمتد قناة مسافة أميال عدة حتى تصل إلى أرض قاطلة للزراعة. فإذا كانت في مستوى سطح الأرض تعام قناة مطبحة فإذا صادفت أرضاً مرتفعة تم مدّها

حيث يبلغ معدل طول الصغير منها ثلاثة كيلو  
مترات بينما قد يصل الكبير منها إلى أكثر من  
عشرة كيلومترات، وتوجد أقدم أفلاج السلطنة  
(سلطنة عُمان) في منطقة الجوف حيث يرى  
الباحثون أن عمر أحدها قد يصل إلى أكثر من  
ألفي سنة. ويمكن التعرف على ثلاثة أنواع من  
الأفلاج، وذلك من خلال مصادر تغذيتها

يعرف النوع الأول، بـ «الداودية»، وقد تعود  
هذه التسمية إلى سليمان بن داود، عليهما  
السلام، الذي كان بعض العمايين يعتقدون بأنه  
أمر حيوده من الجن ساء الأفلاج، يتميز هذا  
النوع بثبات مستوى تدفقه إلى حد كبير، وتأتي  
مياهه من سفوح الجبال.

أما النوع الثاني، الذي أصبح من المتفق  
تسميته بـ «فلج الفيل»، فيتغذى من رسوبات  
الأمطار، مما يجعل سرياهه متذبذبًا بتذبذب  
هطول الأمطار وغزارتها، والفيل نهر صغير  
ينبثق بعد هطول الأمطار، وهو أيضًا القناة التي  
تشق في الوادي ليجري فيها ماء النبع أو  
رسوبات الأودية من الماء.

أما النوع الثالث، فله نظام تصريف الفيل  
نفسه إلا أن مصدر مياهه الينابيع وعيون الماء.  
ومن أشهر الأفلاج في عُمان فلج دارس في  
مدينة (نروي)، وفلج المالكي في مدينة (إزكي)،  
وفلج الخطمين في مدينة (بركة الموز)، وفلج  
السمدي في (سمائل)، وفلج الإمام في (الكمال  
والواهي)، وفلج حيل الغاف.. وهناك أيضًا فلج  
عين الكسفة في مدينة (نخل)، وفلج بو سمان في  
(بوشر)، وفلج عين غلا وهي أفلاج تأتي من  
عيون ماء حارة.

يعد إنشاء الأفلاج من العمليات الهندسية  
بالغة التعقيد إذ تمر هذه العملية بمراحل عديدة  
تتطلب خبرة ودراية بالطبيعة الجيولوجية للأرض  
المقترح شقه فيها.. ويتطلب إنشاء فلج ما توافر  
عوامل جغرافية أبرزها وجود مكان مرتفع تتجمع  
فيه المياه الساقطة على منطقة جبلية تتحدر على



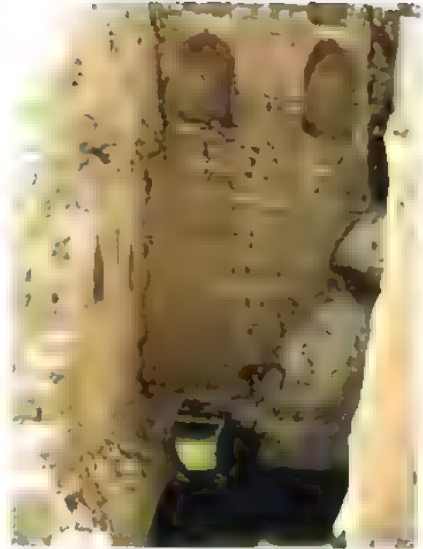
لتسمية الأراضي المزروعة، مايسقى من بئر خاصة يسمى بمزرعة، أما ما يتم سقايته بالفلج فيسمى المال (الأرض المحاطة بجدار ولها باب). المقصورة (مزرعة النخيل التي تتكون من عدة مكاسير مملوكة لعدد من الأشخاص)، الضاحية (يزرع فيها البرسيم، والفشم، وأنواع أخرى).

أما المواقى التي تمر بهذه المزارع فتتقسم بدورها إلى سواق أصغر لسقاية المكاسير (جمع مكسور وهي قطعة من الأرض لها ساقية) وتنقسم المكاسير إلى وحدات أصغر تسمى الجلب (جمع جلبه وهي مساحة مستطيلة تحدّ عادة نخلة واحدة أو نوعاً معيناً من المحاصيل).

يذهب الجزء الأكبر من مياه الأفلاج لسقاية النخيل التي تزرع في مستطيلات يتراوح طولها بين (٦) إلى (١٠) أمتار على حسب وفرة مياه الفلج. يذهب جزء كبير من بقية المياه إلى الضاحية، وهي مساحة من النخيل تزرع فيها غالباً محاصيل لاستخدام الثروة الحيوانية.

بعد استعمال المياه أو صيانة المواقى الداخلية الخاصة من مسؤولية أصحاب المزارع وحدهم، أما القناة العامة وملاحقها، من أبار وخنادق وأحواض، فهي من مسؤولية «جمعية» ملاك الفلج، يعين هؤلاء مجموعة من «المستخدمين» لشعب (تنظيف) الفلج من التراب والكيس (الطين).

يملك معظم أصحاب المزارع (الجُبابة) حصصاً في الأفلاج في ضوئها يتم توزيع المياه. أما أولئك الذين لا تجد أشجارهم كفايتها من الماء فيمكنهم شراء حصّة من المياه تتم المناذاة عليها بشكل أسبوعي وتسمى هذه الحصّة بـ (القمعد)، ويرجع عائدها المالي لخدمة الأفلاج، يتولى وكيل الفلج (الشخص الذي يعين للقيام بإدارته) مسؤولية بيع (القمعد)، وهناك حصّة أخرى (الوقف) تذهب مياهها لسقاية مجموعة من النخيل يرجع محصولها للفقراء أو للقيام بأعمال المساجد.



منطقة تكون التربة فيها صالحة للزراعة، وتكون المنطقة المختارة في الأودية غير الصخرية التي تسمح التربة فيها بامتصاص مياه الأمطار لتشكل هذه المياه خزاناً جوفياً.

يتم إنشاء الفلج عبر حفر «الأمّة» (البئر الأم) على عمق أكثر من تحت مستوى المياه الجوفية. من هذه البئر تمتد قناة قطرها نحو (٥، ٨) م بانحدار أقل من مستوى المياه الجوفية، وفي ضوء معرفة عمق «الأمّة» (البئر الأم) يمكن تحديد مسافة القناة ومعدل انحدارها، تربط هذه القناة المحفورة تحت الأرض، بين عدد من الآبار والبئر الأم. وتكون أحياناً «مُصَرَّجة» (أي مقواة بالطين والحصى) لحمايتها من الانهيار، لكنها غالباً ما تعتمد على صلابة الأرض وتماسكها.

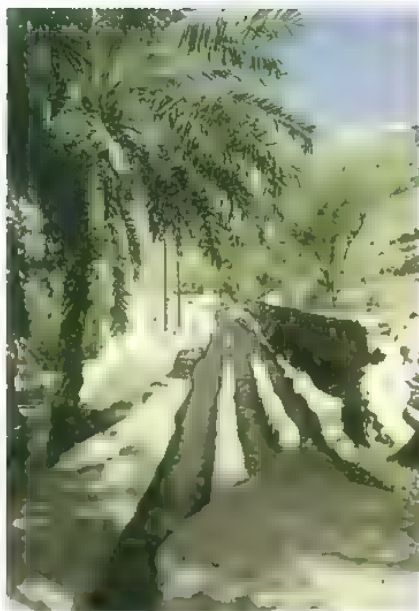
من القناة الرئيسية تتفرع عدة سواق جانبية لسقاية المزروعات. وتتعدد الكلمات المحلية



تتوزع مسؤوليات الفلج على مجموعة من الأشخاص يمينهم ملاك الفلج، أول هؤلاء (الوكيل) وهو صانع القرار، ثانيهم هو (المريف) ويتولى عمليات صيانة الفلج وملاحظة أي شيء قد يضر الفلج كحفر بئر خاصة قرب (الامة) اما (القابض) فيقوم بجمع أموال البادة (تقسيم المياه)

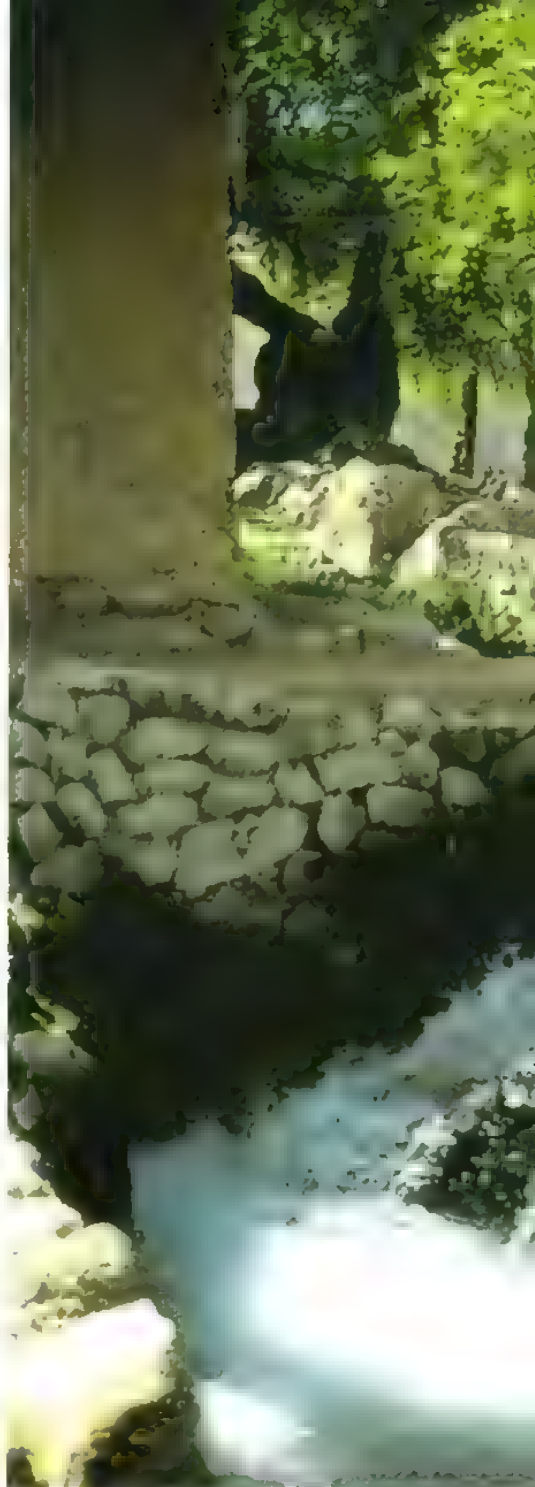
لا يوحد هي (عُمان) نظام موحد لتقسيم المياه، كما ان بعض المناطق تتبع طرقاً معقدة ربما كان أسهلها وأكثرها انتشاراً هي طريقة تنظيم الدوران (الفترة التي يمر فيها الماء من «أ» إلى «ي» ثم يرجع إلى «أ»).

يسمح عدد البادات (المسؤول عن تقسيم المياه) فيه للمزارع بسقي زراعته مرة في النهار وأخرى ليلاً، ويتم تقسيم الدورات على أساس



تربة الأرض، فإذا كانت مزيجاً من الرمل والحصى فينبغى ري الأشجار مرة كل ثلاثة أو أربعة أيام. أما إذا كانت الطبقة السطحية كثيفة التربة فإن الأشجار تستطيع العيش بدون ماء لمدة قد تطول إلى عشرة أيام. انسجماً مع هذا يقسم دوران معظم الأفلاج على مدار ثمانية أيام تقسم بدورها إلى ست عشرة «يade»، ويتم تقسيم «البادة» إلى أربعة وعشرين «أثراً» ويتكون كل أثر من أربع «ربعات» كل ربة منها تساوي ست قياسات.

لضبط وقت تقسيم الفلج قام العُمانيون الأوائل باختراع العديد من الطرق أبرزها (المحاضرة النهارية ومعرفة النجوم). قسم العُمانيون النهار إلى اثنتي عشرة ساعة أي ما يعادل أربعة وعشرين أثراً، وتتم معرفة الوقت







القطع في مكان محدد من الفلاج وتبعتها حتى تصل إلى المكان المراد سقيه، هنا «يرد» (يحول) هذا المزارع الماء نحو مزروعاته عبر إغلاق الصوار» (فتحة في الساقية) المؤدي إلى المزارع الأخرى، أما ضبط الوقت في الليل فهو من الأمور التي تحتاج إلى خبرة طويلة، قام العُمانيون الأوائل بحصر عدد محدد من النجوم ووضعوا جدولاً لمعرفة أوقات طلوعها وغروبها حيث إن فارق الوقت بين طلوع نجم وآخر يحدد بآثر» أو أكثر، وهكذا يتم ضبط الوقت في المحاضرة الليلية، أما الآن فقد استغنى المزارعون عن استخدام هذه الأنظمة نظراً لوجود الساعات التي تيسر ضبط الوقت وتوفر دقة أكثر.

تكمن ميزة الأفلاج الرئيسية في كونها تتساب بلا قوة هيدروليكية آلية، أي أنها تتساب وفق نظام الجاذبية الأرضية، وتمكن هذه الطاقة

عبر رسم عدد من الخطوط، المعلمة بالأحجار الثابتة، على أرض مستوية ومعرضة لأشعة الشمس طوال النهار، طولها عشرة أمتار، وعرضها عشرة أمتار أيضاً، يُنصب في وسط الأرض عمود يبلغ طوله نحو مترين ونصف المتر، أما المسافة بين كل خط وآخر فينبغي أن تكون بقدر أثر أي أن الوقت الذي يستغرقه انتقال الطل من خط إلى الآخر يجب أن يكون نصف ساعة، لهذا السبب تكون المسافة بين الخطوط متفاوتة، حيث أن تحرك الطل في منتصف النهار أبداً منه في العصر مثلاً، وتكون هذه العلامات على ثلاثة جداول أحدها على شمال العمود، وثانيها على جنوبه، بينما الثالث في الوسط، وذلك بسبب تغير الفصول: عندما يصل ظل العمود إلى خط يتحول فيه الماء إلى مزارع آخر فإن على هذا المزارع تقطيع ورقة شجرة ورمي

## المراجع

- ✦ ساردا، فرانسيسكو: «الأفلاج العُمانية ومجاري المياه»، **حصاد ندوة الدراسات العُمانية، عُمان** وزارة التراث القومي والثقافة، ١٩٨٠م، ج٨، ص ١٨١-١٩٣
- ✦ الطالباني ناهدة جمال: ومحمد ماهر أبوب، «تأثير الفوالج علي نشوء الحضارة وتركز السكان» (عن أفلاج المراق)، «**الري عند العرب**» (سجل ندوة)، بغداد: مركز إحياء التراث العلمي العربي، ١٩٨٩م.
- ✦ الطالباني واحرون: «الضوابط الباطنية والكواظم، **بحوث الندوة القطرية الخامسة لتاريخ العلوم عند العرب**، بغداد: مركز إحياء التراث العلمي العربي، ١٩٨٩م، ج١، ص ٥٦٧-٥٧٩
- ✦ العمري، بدر بن سالم: «الأفلاج العُمانية ونظامها»، **حصاد ندوة الدراسات العُمانية، عُمان** وزارة التراث القومي والثقافة، ١٩٨٠م، ج٣، ص ٧-٢٧.
- ✦ عبيدالله أحمد: «الأفلاج: نظام الري بالقنوات في جزيرة العرب»، «**إسهامات العرب في علم الري، المجلد الثاني من مجلدات الندوة العالمية الثالثة لتاريخ العلوم عند العرب، الكويت**، ١٩٨٨م، ص ١١٧-١٥٠
- ✦ ولكسون (D. J. Wilkinson)، «**الأفلاج وسائل الري في عُمان**»، (كتاب)، تدريب محمد أمين عبيدالله، عُمان: وزارة التراث القومي والثقافة، ١٩٩٣م.
- ✦ ولكسون: «نشأة الأفلاج في عُمان»، **حصاد ندوة الدراسات العُمانية، عُمان: وزارة التراث القومي والثقافة، ١٩٨٠م، ج٨، ص ١٠٣-١٧٩**
- ✦ عمان ٩٩، وزارة الإعلام، ١٤٢٠هـ سلطنة عمان
- ✦ **تراث عُمان**، بيتر هابن، ١٩٩٥م دار إميل للشر لنس
- ✦ **عُمان**، سلس الفلوجي، ١٩٩٨، جازنيت للشر - لبنان

الطبيعية الفلج من الانسياب لمسافات بعيدة وعلى مدار الساعة بلا أية تكلفة أو أية آثار مضرّة بالبيئة. ويوفر الفلج إمكانية التحكم في نظافة المياه من التلوث وكثرة الحشرات، ولأن الفلج يستغل الطبقة الحاملة للمياه بالتصريف الطبيعي، فمن الممكن والحال هكذا دائماً، الاحتفاظ بتوازن بين مياه الأفلاج ومياه البحر.

للأفلاج فوائد عديدة على الصعيد الاجتماعي، حيث يرستخ نظام الري هذا روح التعاون والعمل الجماعي في المجتمع على عدة مستويات، في المقام الأول يتشارك سكان القرية في تحويل وإنشاء الفلج وتكاليف صيافته، غالباً ما يمين ملاك الفلج ببيادير (جمع بيدار - أي مزارع) للقيام بأعمال مزارعهم ويتقاضى معظم البيادير أجرهم عبر نسبة معينة من محصول النخيل السنوي ويحصل بعضهم على عوائد المحاصيل الأخرى، يوفر هذا النظام فرص عمل وطرق معيشة لأعداد وفيرة من الناس، في مقام آخر، كانت الأفلاج ومازالت في بعض المناطق، تؤمن لسكان القرية المياه اللازمة لشربهم واحتياجاتهم الأخرى، ورغم أن الأفلاج لا تمر من تحت المنازل إلا أنها تمر من تحت المساجد أو بقربها وفي هذه المواقع يوجد حوض ماء للغسيل، والوضوء، وغسل الموتى، أو للمناسبات، وبمعظم الأفلاج أحواض خاصة تملأ لتشرب منها الحيوانات، وفي هذا الصدد ينبغي ذكر فائدة المياه المخصصة للوقف ذلك أن عوائد الوقف غالباً ما توزع على المحتاجين من الناس. ورغم التعقيدات التي تحيط بالأفلاج وأنظمة تصريفها العديدة، إلا أن الحفاظ عليها مهمة ضرورية جداً حيث تمثل الأفلاج، من جانب، أفضل نظام ري يمكن استخدامه في بيئة (سلطنة عُمان)، ومن جانب آخر، تكتسب الأفلاج أهمية من كونها جزءاً من هذا التراث الطويل الذي بدأه الأجداد لتكملة.. نحن الأحفاد.. إنها باختصار شريان الحياة.

## وسائل طبيعية وعذائية لتدوير



### مسعد شـتيوي

وتحديد أشكالها ومواصفاتها؛ الملمس، الطعم، الرائحة ... إلخ، ويبدأ الإحساس بالألم والجوع والشبع والراحة والحزن والسرور، ويخترن كل هذه المعلومات في ذاكرته، وبمرور السنوات تزداد حصيلتنا من الحقائق والعلاقات والمحادثات والخبرات السارة والحزينة، وعن طريق المقارنة بين ما يحدث لنا الآن وما هو مختزن في الذاكرة نستطيع اتخاذ القرار السليم، فالذاكرة هي أساس الحياة وبدونها لا يوجد إحساس بمعنى

يبدأ الإنسان منذ اللحظة الأولى لولادته في التعلم واكتساب الخبرات، وقد خلقه المولى - عز وجل - صفحة بيضاء «والله أخرجكم من بطون أمهاتكم لا تعلمون شيئاً وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة لعلكم تشكرون» [النحل: ٧٨]، فيبدأ الإحاطة بما حوله بالنظر إلى الأشياء

# تَحْسِينُ عَمَلِ الْمَذْ وَالذَّاكِرَةِ

الشيء الذي أراد به الخالق -عز وجل- أن يكرم الإنسان ويميزه على بقية المخلوقات «ولقد كرّمنا بني آدم وحملناهم في البر والبحر ورزقناهم من الطيبات وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلاً» [الإسراء:٧٠] وتحسين الذاكرة يؤدي إلى تحسين الأداء في العمل والحصول على مناصب أعلى. وكلما كانت سرعتك كبيرة في تذكر واستدعاء المعلومات التي تعلمتها والخبرات التي اكتسبتها كنت أكثر قدرة على التعبير عن

الحياة، بدونها لا نستطيع الذهاب إلى العمل والتمرف على الأصدقاء وقيادة السيارة، حتى الأشياء البسيطة جداً مثل ارتداء الملابس بالشكل اللائق أو وضع الأشياء مثل المفاتيح، المحفظة، النظارات في مواضعها الصحيحة أو تشغيل الأجهزة المنزلية وتحضير الطعام أو حفظ رقم التلّص في الذاكرة لشوان معدودة قبل إجراء المكالمات الهاتفية، كل هذه العمليات لا نستطيع أدائها بدون الذاكرة، باختصار: فإن الذاكرة هي



شخصيتك وأكثر براعة وانطلاقاً في إدارة الحوارات والمناقشات.

العالم كله داخل مخك

يقول الشاعر :

وتزعم أنك جرم صغير

وفيك انطوى العالم الأكبر

هذا صحيح، رغم أن هناك أوقاتاً نخوننا فيها الذاكرة، فننسى أسماء أصدقائنا أو بعض الوجوه التي تعرفنا عليها من قبل. ولكن هذا يجب ألا يقلقنا فتحن على مدى حياتنا نخزن معلومات أكثر مما تحويه الموسوعة البريطانية Encyclopedia Britanica بحوالي ٥٠٠ مرة على حد قول اختصاصي الرياضيات البريطاني John Griffith

اسرار المخ مازالت تخفى على العلماء

رغم أن العلماء تعلموا كيف يعمل المخ إلا أنهم ما زالوا يجهلون السبب في تفاوت قدرات البشر في الذكاء والإبداع والمعارف والمهارات. بعض الناس يتميزون بذكاء خارق والغالبية متوسطو الذكاء، وهناك أقلية عندها تخلف عقلي Mental Retardation وهؤلاء يجدون صعوبة في التعلم والقدرة على التكيف مع المجتمع. ولكن يجب أن نعرف أن كل إنسان منا مهما كان مستواه الثقافي أو الاجتماعي له مواهبه وقدراته التي اختص بها الخالق - عز وجل- والتي تميزه من بقية البشر ﴿ومن آياته خلق السموات والأرض واختلاف ألسنتكم وألوانكم إن في ذلك لآيات للعلمين﴾ [الروم: ٢٣] وكما قال الشيخ الشعراوي - رحمه الله - إذا وجدت شخصاً أكثر منك قدراً فأبحث عن مواهبه أين تكمن وفي أي شيء يتفوق عليك؟ هل سألت نفسك عن السبب في هذه الاختلافات بين البشر، هل ترجع إلى اختلافات تشريعية في الدماغ أم إلى أشياء أخرى؟ لقد تمير العلماء في الإجابة عن هذا السؤال لدرجة أنهم قاموا بحفظ مخ أينشتين - أشهر العباقرة على مر العصور -

حين توفي عام ١٩٥٥ عند عمر ٧٦ عاماً حتى يجدوا الوسائل المناسبة لتشريحه ومعرفة السبب حينما يعزز العلم تقدماً في هذا المجال، فماذا وجدوا بعد خمسين عاماً من البحث والدراسة؟ لم يجدوا اختلافات في معظم الأجزاء، ولكنهم أصروا على أن هناك اختلافاً. ساندرا وتلسون Sandra Witelson عالمة المخ والأعصاب في جامعة Mc Master في أونتاريو بكندا كانت على رأس القائمين بالبحث في هذا الموضوع، قالت إن مخ أينشتين فريد من نوعه في منطقة من قشرة المخ تعرف بالفص الجداري Parietal lobe حيث تخصص هذه المنطقة في التفكير الرياضي وهي فهم الأشياء ثلاثية الأبعاد. وجدت أن هذه المنطقة عند أينشتين ليست مختلفة في الشكل فقط، ولكنها أكبر في الحجم أيضاً وربما كانت هي السبب في كبر حجم نصف المخ عند أينشتين بمقدار ١٥ ٪ مقارنة ببقية الأمخاخ التي فحصتها

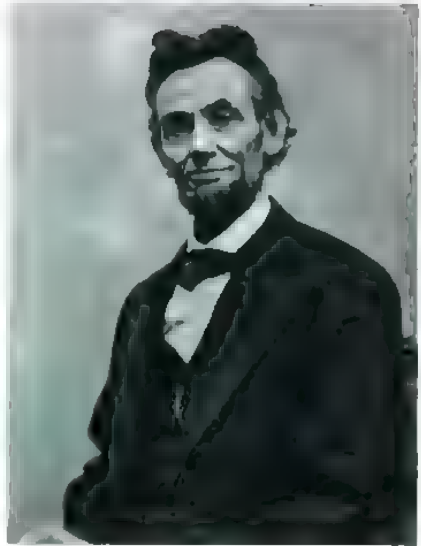
الآن أكثر الرجال الأحياء بؤساً وإذا ما تم توزيع ما أشعر به بالتساوي على جميع البشر، لن يكون هناك وجه مبهتج على سطح الأرض .

وقد أثبتت الأبحاث الحديثة أن مشكلات الذاكرة التي تحدث بتقدم العمر تنشأ أساساً نتيجة تصلب الشرايين Arteriosclerosis حيث تؤدي إلى ببطء مرور الدم إلى المخ، ومن المعروف أن المخ يحتاج إلى ٢٠ ٪ من الأكسجين المحمول في الدم لكي يعمل بكفاءة. وعلى الرغم من أننا ننسى أكثر كلما تقدمنا في العمر إلا أن الإحصاءات في أمريكا أثبتت أن ١٠ ٪ فقط من الأمريكيين فوق سن الـ ٦٥ هم الذين يعانون من أمراض الذاكرة المتعلقة بالعمر مثل الزهايمر، ومن أشهر الذين أصيبوا بهذا المرض اللعين رونالد ريجان رئيس الولايات المتحدة الأسبق.

ومن حسن الحظ كما يقول الدكتور جيروم يسافج Jerome Yesavage الاختصاصي النفسي في جامعة ستانفورد بالولايات المتحدة أن فقدان الذاكرة الناتج من التقدم في العمر بصفة خاصة يمكن منعه أو الوقاية منه. ففي دراسة مدعومة من المعهد القومي الأمريكي لأبحاث الشيخوخة تم دراسة حالات مجموعة من الأفراد لمدة ٢٨ عاماً ووجد أن كثيراً منهم لم يظهر عليهم أي انخفاض في القدرات الذهنية على الإطلاق حتى عندما بلغوا السبعين. وقد استنتج الباحثون من هذه الدراسة أن الناس الذين تجاوزوا الـ ٦٥ عاماً اليوم يتمتعون بقدرات ذهنية حادة مقارنة ببطارتهم من الأجيال السامة والمضلل في ذلك يرجع إلى تحسن مستوى التغذية والتعليم.

#### كيف تعمل الذاكرة ؟

فكر في مكان أو شخص تعرفه. الصورة التي تراها في ذهنك الآن نشأت نتيجة لإشارات كهربائية وكيميائية تطلقها الخلايا العصبية Nerve Cells أو Neurons وإذا علمت بأن مخك يحتوي على ١٠٠ بليون من هذه الخلايا العصبية يربط



الدكتورة ساندرا وتلسون. فهل الحجم مهم؟ ليس بالضرورة فقد أوضحت دراسات أخرى أن مخ أيشتن كان يزن ١٢ ٪ أقل من أمخاخ بقية الرجال البالغين وكانت قشرة المخ عنده أرفع.

هل يختلف الناس أيضاً في مشاعرهم وحواسهم نتيجة اختلاف أدمغتهم ؟

المشاعر والمواقف جزء لا يتجزأ من حياتنا اليومية؛ السعادة، الحزن، الابتهاج، الإحباط كلها مشاعر مألوفة لنا جميعاً، ولكنها تكون عند بعض الناس أشد وتستمر لمدة أطول من غيرهم فتسبب لهم أمراضاً مثل الاكتئاب Depression بأنواعه المتعددة. وقد أصيب أبراهام لنكولن Abraham Lincoln أحد أشهر رؤساء أمريكا السابقين بهذا المرض اللعين رغم أنه كان رئيساً لأقوى دولة في العالم إلا أن هذا المرض سبب له من التماسه ما لم يسببه لأي إنسان آخر على حد قوله " إنني

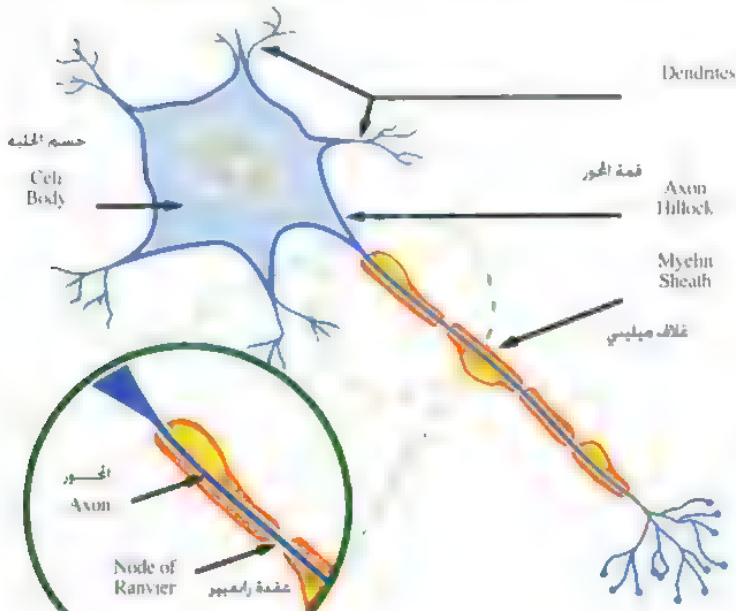


- حسية
- قصيرة الأجل
- طويلة الأجل.

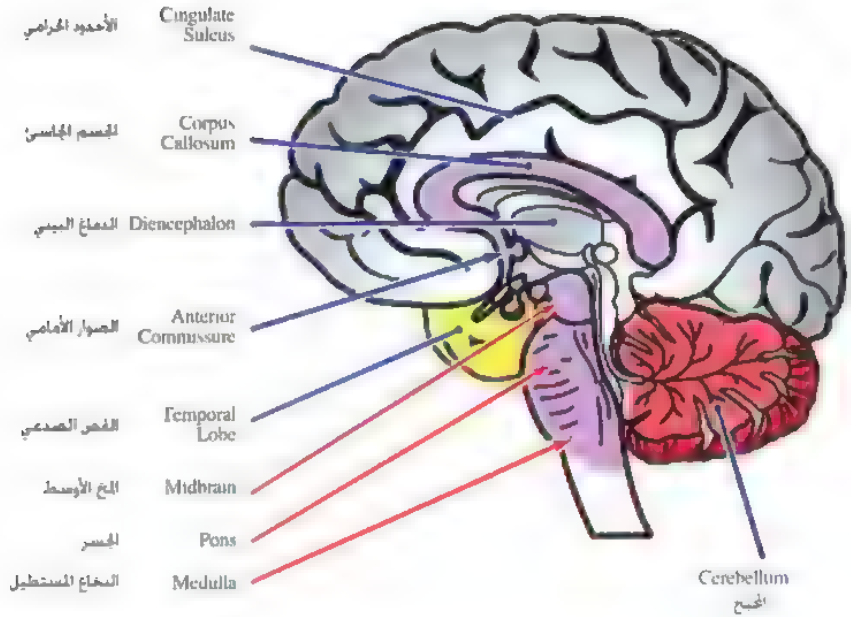
الذاكرة الحسية Sensory Memory تسمح لك بتذكر طعم التفاح أو لون اللبن الحليب، إنها ترشح المعلومات التي تصل إليها عن طريق الحواس، وهناك ذاكرة حسية لكل حاسة من الحواس الخمس. فما يسمى بالذاكرة الأيقونية Iconic تختص بالتنبيه البصري، الذاكرة الصدى Echoic (نسبة إلى الصدى) تختص بالتنبيه السمعي، الذاكرة الهابيتية Haptic تختص باللمس وتنقل الإشارات من الذاكرة الحسية إلى الذاكرة قصيرة الأجل والأخيرة تقوم بترشيح المعلومات الواردة إليها، وتبقى المهم منها بالنسبة لهذا التوقيت، ويمكن تشبيه الذاكرة قصيرة

بينها تريليون وصلة في كل سم ٢ تطلق ١٠ ملايين نبضة Nerve impulse كل ثانية لعرفت بأن ذاكرتك عبارة عن مصنع كهربائي كيمائي معقد موجود في عضو لا يزيد وزنه على ١.٥ كجم تقريباً.

النبضات أو الإشارات تنتقل داخل الخلايا العصبية كهربائياً وتنقل من حلية إلى أخرى كيميائياً عن طريق ما يسمى بالرسلات العصبية Neurotransmitters التي تفرزها الخلية فتتمر خلال المشابك أو الفراغات الموجودة بين الخليتين Synapses فتحدث بها تياراً كهربائياً آخر. وهكذا تنتقل الإشارة من خلية إلى أخرى بهذه الطريقة حتى تصل من مخك مثلاً إلى أصابع قدميك في أقل من جزء من الثانية. والذاكرة لا تقوم بوظيفة واحدة، وإنما يوجد ثلاثة أنواع مميزة من الذاكرة:







#### النوم والذاكرة

تتم بالنوم من النوع REM خلال هذه الفترة فسيضيع عليك معظم ما تعلمت، ولكن كيف يحدث ذلك؟ يقول العلماء إنك أثناء نوم REM إما أن تقوم بتقوية الذكريات أو المعلومات التي لم يتم تقويتها بعد أو تقوم بإضعاف المعلومات التي تم تثبيتها من قبل حتى يمكن استخدام أماكنها أو توصيلاتها في تخزين المعلومات الجديدة. إنها نظرية معقولة، ولكنها قد لا تشرح الصورة كاملة، فليس نوم REM هو وحده المهم في هذه العملية فإن النوع الآخر من النوم والمعروف بنوم الموجة البطيئة (SWS) slow-wave sleep يساعد على تعلم المهارات البدنية مثل تعلم رياضة كرة القدم أو السباحة مثلاً.

هل يساعد النوم على تثبيت المعلومات في الذاكرة؟ يعتقد أن النوم يؤدي دوراً مهماً في تثبيت الذاكرة، فهناك علاقة قوية بين الذاكرة ونوع من أنواع النوم يعرف بنوم حركة العين السريعة (REM) rapid-eye movement فإذا ما تم حرمان الطلاب من هذا النوع من النوم بعد فترة من التعلم فإن مقدرتهم على تذكر ما تعلموه تضعف خاصة ما يتعلق بالكيفية How وليس ماذا What فمثلاً تذكر الأسماء لا يتأثر ولكن حل الالغاز والأحاجي يتأثر، وهناك من الأدلة ما يشير إلى أن هناك فترة مثلى تقوم خلالها الذاكرة بالتعامل مع المعلومات وتخزينها، فإذا لم

### الإجهاد والضغط النفسي يؤثران في عمل الذاكرة

بعض الناس ينتابهم شعور فجائي بالنسيان فتري مثلاً من يقول إن الكلمة كانت على لسانه ثم نسيها فجأة والطالب مثلاً يقول إنه ذكر كل دروسه جيداً ولكنه عندما وقف أمام الممتحن أو جلس إلى ورقة الإجابة نسي كل شيء، لا تعلق فالأمر ليس خطيراً وهواك العقلية سليمة تماماً، ولكن هناك عوامل عديدة تؤثر في الذاكرة، الإجهاد، الضغط النفسي Stress، القلق، كلها عوامل تساعد على النسيان المؤقت للمعلومات. ولعلك قد حاولت مراراً تذكر شيء معين وأنت مرهق أو قلق أو خائف ولم تصل إلى نتيجة. وبمجرد تحسن حالتك تجد نفسك قد تذكرت ما كنت تحاول استدعاءه، ويفسر ذلك بأن كيمياء المخ والموصلات العصبية تعمل أفضل في حالة الاسترخاء. أما الشدة أو الضغط النفسي فيؤدي إلى إفراز هرمون الكورتيزول من الغدة الكظرية الموجودة فوق الكلى، هذا الهرمون قاتل التركيز Concentration killer كما يطلق عليه الدكتور Dharma مؤلف كتاب Brain Longevity يؤدي إلى زيادة إفراز هرمون الأنسولين ويمنع المخ وبالذات منطقة الحصين أو قرن آمون Hippocampus المسؤولة عن الذاكرة من استعمال السكر بكفاءة ويؤدي نقص الطاقة هذا إلى نقص كفاءة المخ كيميائياً ليس فقط في عمليات تخزين معلومات جديدة ولكن أيضاً في عملية استرجاع المعلومات المخزنة. بعض التمرينات الرياضية مثل اليوجا Yoga أو التنفس العميق قد تساعد على الاسترخاء.

### التمرينات الذهنية تقوي الذاكرة

ليس صحيحاً أن ضعف الذاكرة بتقدم العمر يرجع إلى الفقد المستمر في خلايا المخ، على الرغم من أن هناك أجزاء من المخ فعلاً تفقد الاتصالات العصبية فيما بينها، ولكن من الممكن أن يتكون غيرها، ويمكنك عن طريق التمرين

المستمر للمخ أن تحافظ على هذه الاتصالات، فإذا حفظت قصيدة من الشعر أو سورة من القرآن الكريم وداومت على مراجعتها باستمرار، فإنك بذلك تقوي مسارات الذاكرة الخاصة بها فيكون من الصعب نسيانها، أما إذا لم تداوم على قراءتها واسترجاعها فإن مخك سيقوم تلقائياً بمسحها بوصفها شيئاً لست في حاجة إليه حتى يفسح المجال لغيرها. وسواء أكانت هذه المعلومات مازالت مكدودة أو مشفرة Encoded في المخ ولكنها تائهة أو ضائعة فلم يحسم هذه الأمر بعد ولا يوجد دليل على أن المعلومات أو الذكريات القديمة تتلاشى وتُمحي قبل الحديثة.

ملاحظة التلفزيون كثيراً تساعد على أن يكون المخ سلبياً Passive ولذلك ينصحك المختصون بقضاء ساعة يومياً على الأقل في أداء تمرينات ذهنية مثل القراءة، لعب الشطرنج أو حل الكلمات المتقاطعة لتشجيع عمل الذاكرة، فالنشاط الذهني المستمر يؤخر تدهور الذاكرة بتقدم العمر. يقول الدكتور ماريان دايموند Marian Diamond المتخصص في أبحاث الذاكرة والمخ أن مخ الفئران ينكمش Shrinks إذا ما تم حرمانهم من الألعاب المحفزة للتفكير Thought-Providing Toys فكما أن رفع الأثقال والتمرين المستمر يقوي العضلات، كذلك الحال بالنسبة للمخ، فإذا أن تستعمل مخك أو تفقد مخك use it or lose it كما تنص القاعدة المعروفة، وتمرين المخ لا يتطلب ذكاء أو ثقافة عالية، فمجرد القراءة في جريدة يومية يكفي، ولكن التجديد أفضل منشط للمخ، فحاول بقدر الإمكان اكتشاف هوايات جديدة. وتجدر الإشارة إلى أن الشطرنج من أفضل الهوايات المحفزة للتفكير وتقوية الذاكرة لدرجة أن هناك مناطق في روسيا يمدّ فيها الشطرنج مادة إجبارية تدرس للأطفال ابتداء من مرحلة الروضة. وهذه الرياضة هي التي جلبت الاحترام والشهرة للاتحاد السوفيتي السابق، وكان هناك تنافس شديد بين الروس والأمريكان في هذا

المحال لا يقل عن التناقص في مجال اللعب، فعلى الحاسب السوفييتي كان هناك رموز للقوة الفكرية أمثال ساسكي وكاسباروف وعلى الحاسب الأمريكي كان هناك أيضا بوبي فيشر ونيوم يحاول لروس، حيا، هدد الرياصة عن طريق زيادة معدلات الدعم التي كانت تقدم للعبة في انهيض الالحد لسوفييتي وبالفعل استطاعت الروسية الحساء لكسندر كوستنيوك Kostennuk (١٨ عاما) ان تحرر لطولات وهي في الرابعة عشرة من عمرها وتتميز باللعب الحاصل الذي لا يستغرق أكثر من ١٠ دقائق ويقال بها استطاعت ذات مرة ان تلعب ضد ١٥ لاعبا في وقت واحد متزحقة بينهم ذهايا وايايا منتقلة مزلحة ذات عجالات، ولذلك يضيفها ساجه الشطرنج ولها موقع خاص بها على الانترنت

#### كيف تستطيع الفوز ببطولة العالم في الألعاب الذهنية ؟

احدث الطرق التي نستخدم في زيادة القدرة على تذكر المعلومات الحديثة هو ربطها بمعلومات مخزنة في الذاكرة لعدد Long term memory فمثلا عندما نتعرف على اشخاص جدد حاول ان نربط بين اسمائهم واسماء فيزيك وكذلك بالنسبة للأرقام حاول ربط الأرقام التي تحاول تذكرها بأرقام مهمة في حياتك مثل تاريخ ميلادك او تخرجك من الجامعة او حصولك على الوظيفة وهكذا بطل العالم في التذكر روميك اوبرين Dominik O'Brien مُسجل في موسمه حينر Guinness احباص عن ال ٧٥٠٠ سنوول الخاصة بالنسبة بذكرى كها واضح لأن كانا باحفا ورجل عمال ايضا ولكنه لم يكن يهدد المهارة منذ صغره فقد كان طالب متوسط ترك المدرسة وهو في عمر ١٦ عندما يعمل في سسسه من الوظائف الوصيفة حتى جاءه الشرارة التي غيرت مجرى حياته به زرع في لفرغوس يقول اوبرين كس شاهد مُسببة فوجد ان رجلا بحث في ذهنه ترتيب عده ورق في اوراق اللعب

كوتشينة فقرب ان احاول ذلك بنفسى واحرعت طريقة لربط كل ورقة بالتي يليها وبعد ثلاثة شهور استطعت ان حفظ ليس فقط مجرد عليه ورق في جده بل عدة على ويقول انه بحيل ب كل ورقة يمثل شخص وانما نأخذه معه في رحلات الى اماكن مألوفة، ويضيف بأنه مارس ركوب الدراجات بانتظام وبكل عداء متعبا ويتناول مسشخلص اعشاب الحكيه ويلعب الشطرنج وحل الألغاز ويحفظ زعمه مكو من ٣٠٠ حرف و١٥٠ عليه ورق، كل ذلك يُدرب ذاكرته وتضيفها

ويحدث الأندره على ن لدماع قد تربط حفظ في الربط كما طبق عليه العلماء النفسيين مثل

تتساءل الآن كيف تحدث هذه الاختيارية ولماذا؟

### حاجز الدم الدماغى Blood Brain Barrier

توجد خلايا تبطن الشعيرات الدموية التى تغذى جميع خلايا الجسم تسمى Endothelial Cells. هذه الخلايا المبطنة تكون مسائية أو غير متماسكة في الشعيرات التى تصل إلى جميع أنسجة الجسم ماعدا في المخ فإنها تكون متماسكة ومتراصة بحيث لا تسمح بمرور أي شيء تقريباً إلا ما يحتاجه المخ في كل شيء خلقناه بقدره [ القمر ٩٤ ] والهدف من ذلك هو حماية المخ من التغيرات الكيميائية السريعة التى تحدث في الدم. فمثلاً إذا ما تناول الإنسان كمية كبيرة من الملح ودخلت سريعاً إلى المخ فإنها تمتص كثيراً من الماء. وتجعل المخ ينتفخ الأمر الذي قد يؤدي إلى عواقب وخيمة حيث لا يوجد مجال لتمدد المخ المحاط بإحكام بواسطة عظام الجمجمة Skull وعموماً يجب ألا تتكرر في حاجز الدم الدماغى على أنه إشارة حمراء تقول صف Stop ممنوع الدخول للمواد الغذائية. ولكن فكر فيه على أنه إشارة صفراء تقول لها احتسري أو احتري Caution قبل الدخول حتى لا تحدث حوادث.

### الكربوهيدرات والبروتين

على الرغم من أن المخ لا يشكل أكثر من ٢ ٪ من وزن الجسم، إلا أنه نشط جداً من الناحية التمثيلية حيث يستهلك وحده حوالي ٣٠ ٪ من السمرات الحرارية التى يتناولها الفرد يومياً. ولا يكتفي المخ بذلك بل إن سيادته يتطلب أن يأخذ احتياجاته تلك من الكربوهيدرات عالية الجودة سهلة الاحتراق مثل الجلوكوز. ولا يتوقف مخك عن استعمال هذا الوقود السريع حتى وأنت نائم لذلك فإنه يحتاج إلى حوالي ١٢٠ - ١٥٠ جم جلوكوز يومياً. ولأن المخ يحتوي على قليل من الحليكوجين فإنه يعتمد على الجلوكوز الواصل إليه عن طريق الدم دقيقة بدقة. فإذا ما انخفض جلوكوز الدم مثلاً إلى نصف المعدل الطبيعي وهو ٨٠ ملجم / ١٠٠ مل من الدم حتى

دانييل شاكنر من جامعة هارفارد في كتابه The Seven Sins of Memory أو الخطايا السبع للذاكرة حيث ينقل الإنسان بدون وعي تذكرى معينة من خانة عقلية إلى أخرى واضعاً بذلك حادثة ما في غير سياقها أو تجربة من الخيال إلى الواقع فيعتقد مثلاً أنه قال شيئاً ما لزوجته وهو في الحقيقة لم يقله إلا للسكرتيرة فقط. والخطأ هنا غير مقصود. ويلام عليه جزء من الدماغ يعرف بالحصى أو قرن آمون Hippocampus لأنه المسؤول عن التذكر أو ربط كافة مناحي تذكرى ما ببعضها البعض وعموماً فلا تقلق فحشكلات الربط ونسيان اسم جارك أو مكان مفاتيحك أو عاصمة ولاية أو محافظة في بلدك ليست سوى جزء يسير من مشكلات الذاكرة كما يقول دانييل شاكنر حيث تتركز الأبحاث حالياً على القصور والإخفاق والماسي مثل الزهايمر وباركنسون وغيرهما.

### التغذية وعلاقتها بالمخ والتفكير

تحتاج الخلايا العصبية في المخ مثل أي خلايا أخرى في الجسم إلى التغذية. ولأن المخ هو جهاز التحكم والسيطرة على جميع أعضاء الجسم الأخرى فقد اعتقد العلماء يوماً أنه يأخذ ما يحتاجه من الجسم بصرف النظر عن احتياجات الأعضاء الأخرى. وسبب هذا الاعتقاد أنهم وجدوا أن الإنسان يظل قادراً على التفكير والتصرف حتى لو كان جائعاً أو يعاني من سوء التغذية. ما عدا في حالات الأمراض الخطيرة أو الجوع الشديد. وقد اتضح فيما بعد أن تركيب المخ يتأثر بما يأكله الإنسان. بيد أن الطريق من الفم إلى المخ طويل ومعقد والمواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها لا تدخل خلايا المخ مباشرة بالطريقة التي تدخل بها خلايا أنسجة الجسم الأخرى. فعلى العكس من بقية أعضاء الجسم يتميز المخ بخاصية الاختيارية Selectivity أي أنه يتميز بقدرته إلى حد ما على اختيار نوعية المواد التي تدخل إليه من تيار الدم. ولعلك



**Membrane Potentials** عبر أغشية الخلايا العصبية ومحاورها عن طريق تشغيل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم  $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPase}$ ، ويستخدم المخ ٢٠٪ من الأكسجين الذي يستهلكه الفرد في توليد الطاقة، وهذه تعد نسبة كبيرة إذا أخذنا في الحسبان وزن المخ بالنسبة لبقية أعضاء الجسم. وإذا ما تعدد وصول الأكسجين إلى منطقة معينة بالمخ مثلما يحدث في حالة الجلطة الدماغية Stroke فإن الخلايا العصبية في تلك المنطقة تموت، وإذا ما كانت هذه المنطقة مختصة بالتحكم في حركة عضو ما، أصيب تلك العضو

ولو لمدة قصيرة تظهر على الإنسان أعراض اختلال المخ وإذا ما وصل إلى ٢٠ ملجم / ١٠٠ مل أو أقل يصاب الإنسان بالفيبوية وتحدث تغيرات خطيرة في وظيفة المخ وربما بطريقة مستديمة يصعب معالجتها، لذلك فإنه عند إجراء جراحات المخ فإنه يتم تزويده بمعدل ثابت من الجلوكوز، ويستغل المخ الجلوكوز عن طريق الدورة الجليكولية ودورة حمض الستريك، أما الطاقة الناتجة فيستخدم المخ معظمها (حوالي الثلثين) في الحفاظ على خصائص الجهد

Synapses التركيب التشريحي للعضلات العصبية

Microtubulos

أنابيبات

Synaptic vesicles

حويصلات مشبكية

Button

بهالة المشبك

Synaptic cleft

شق أو جوف مشبك

Golgi complex

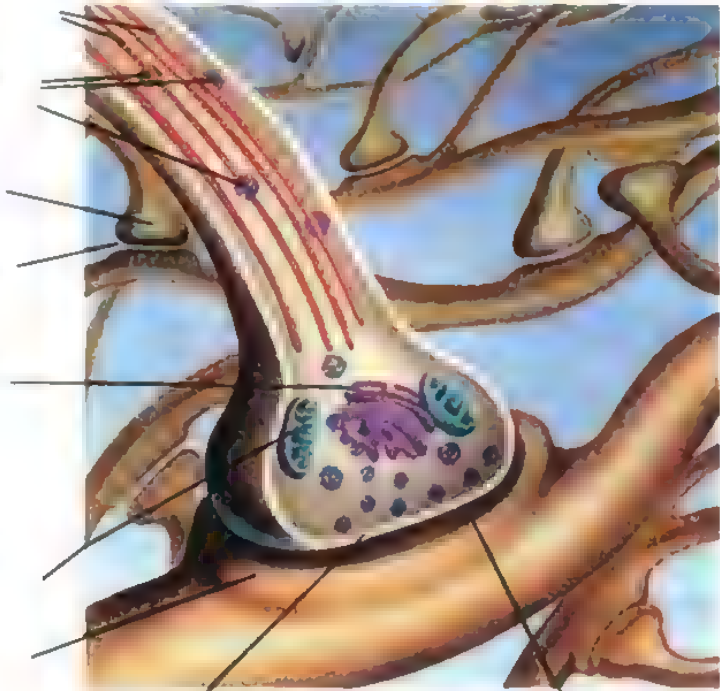
جهاز جولجي

Mitochondrion

ميتوكوندريون

Dendritic spine

شوكة الشجيرة



Presynaptic membrane

غشاء قبل مشبك

Postsynaptic membrane

غشاء بعد مشبك



بالشلل وإذا ما كانت مختصة بوظيفة  
لموية معينة وجدنا مشكلات في  
الفهم والكلام، وعلى الرغم من أن  
المخ غير قادر بعد النضج على بناء  
خلايا جديدة أو تجديد الخلايا  
التي تتلف، إلا أنه في حاجة مستمرة  
للأحماض الأمينية لبناء البروتينات  
التي تدخل في تركيب الأنابيبات  
والشعيرات & Microtubules  
Microfilaments اللتين

تشكلان معا أكثر من  
نصف البروتينات  
الذاتية في المخ  
النامي  
وتشارك  
في  
النقل

المزاجية والتفكير والى -وهو الأهم- صعوبة أداء  
الحركات الإرادية والسيطرة على أعضاء  
الجسم.

أما السيروتين Serotonin في المخ فيتأثر  
مستواه بمحتوى الدم من الحمض الأميني  
Tryptophan وبمستوى الكربوهيدرات  
لماكولة حديثاً. أي أن الوجبة الغنية بالنشويات  
(من البروتين) والكربوهيدرات تسبب ارتفاع  
السيروتين في الدماغ فيسبب الراحة والهدوء،  
ولذلك سرع المصابون بالاكتئاب وحطاط القوى  
الحوية وكذلك المصابون بالاضطراب الموسمي  
Seasonal Affective Syndrome العاطفي  
وكذلك المدخنون المنقطعون عن السجائر إلى  
لافرط في تناول المطاير والأغذية الغنية  
بالسكريات طلباً لراحة والهدوء. ويكبح من الغراء  
علما بأن تناول 50 حبة لا أكثر من الكربوهيدرات  
كفيل باطلاق النماعل اللازم لاطلاق مادة  
تسبب الهدوء في الدماغ. اكسر من ذلك  
يسبب السمنة والبدانة ويؤخر المعول الاحائي

الأكسويلارمي Axoplasmic flow يستخدم  
المخ الطاقة أيضا والأحماض الأمينية في بناء  
النواقل أو الرسائل العصبية  
Neurotransmitters وقد اوصعت لدراسات أن  
تفكيرك ومشاعرك وحالتك النفسية والعصبية  
وليهدية تتأثر بحوالي دسنة من الرسائل  
العصبية التي يتنحها المخ، فمثلا الحمض  
الاميني تيروسين Tyrosine يؤثر في تخليق عدد  
من الرسائل العصبية لمهمه مثل لدوبامين  
والادريالين والورادريمالين الدوبامين مثلا يمرر  
من منطقة الهاد بالمخ Thalamus وهو المسؤول  
عن نقل الإشارات الحسية Sensory  
Stimuli الخاصة بالنشاطات التي تحافظ على  
حياة الانسان وتصفى على الحياة المنعة والبهجة  
لاكل لشرب الجنس، بعض النشاطات  
التسمية لمعنه بنقل هذه المساعر الى فشرة  
المخ ويجعلها مركزها مراز. وإذا نوقم المخ عن  
اشباح الدوبامين بصاب الانسان والعياد نالته  
مرضى باركنسون الذي يؤدي الى تدهور الحالة

فهل اكتشف العلماء سبب أهمية هذا المركب الفريد البسيط (اللاكتوز) الذي يتكون من جزئي جلوكوز + جزئي جلاكتوز ؟ قد يكون السبب هو احتواؤه على الجلاكتوز الذي يدخل في تركيب الجلاكتوسيربروسيدات Glactocerebrocides التي تدخل في تركيب أغشية خلايا المخ.

٢- يحتسوي اللبن على حمض يسمى DHEA (Docosa-Hexa-Enoic Acid) أحد الأحماض الدهنية من النوع أوميغا ٢، وهو مهم لنمو وتطور النسيج العصبي في المخ. وقد أثبتت نتائج تحليل العينات التي أخذت من أنسجة المخ في الأطفال الذين رضعوا من صدور أمهاتهم أنها تحتوي على مستويات أعلى من حمض DHEA مقارنة بأقرانهم الذين استخدموا اللبن المحضر صناعياً، وكان تركيزه أكثر كلما طالت فترة الرضاعة.

٣- يحتوي لبن الأم على الكوليسترول الذي يدخل في تركيب النسيج العصبي أثناء نمو المخ - صحيح أن الكثير منه يضر الكبار ولكنه مهم بالنسبة للأطفال.

٤- يحتوي لبن الأم على الأحماض الدهنية التي تدخل في تركيب أغشية خلايا المخ والأغلفة التي تحيط بالخلايا العصبية Myelin Sheath ومن هنا جاءت أهمية اللبن بالنسبة للأطفال في سني عمرهم الأولى حيث يحقق المخ في الإنسان ٧٠ ٪ من وزنه النهائي خلال العام الأول فقط من عمر الطفل. وتؤثر الخبرات والمهارات التي يكتسبها الطفل خلال أول سنتين من حياته على نمو المخ وتطوره، لأن الخلايا العصبية - النيورونات- ما زالت تتكاثر في هذه الفترة وتكون اتصالات مع بعضها البعض حتى يصبح المخ مثل دائرة كهربائية بها آلاف الأميال من الأسلاك المتشابكة. هذا بالإضافة لأهمية الكالسيوم الموجود في اللبن في نمو وتطور النسيج العصبي والعظام والأسنان، وصدق الله العظيم إذ يقول في كتابه الكريم هووالودات يرضعن أولادهن حولين كاملين لمن

نصيحة للأمهات: أرضعوا أولادكم حولين كاملين .. هائلين صفك للمخ وليس له بديل.

لماذا يوصف اللبن بأنه غذاء المخ Brain food ؟

١- اللبن هو الغذاء الوحيد في الطبيعة الذي يحتوي على اللاكتوز. ومن الحقائق المدهشة أيضاً أن هذا اللاكتوز يوجد في ألبان جميع الثدييات وعددها حوالي ١٠ آلاف نوع، وهذا في حد ذاته يدل على أنه في غاية الأهمية وأنه مركب فريد من نوعه لا يقني عنه أي بديل. وجد العلماء أن الأطفال الذين رضعوا صدور أمهاتهم حققوا معاملاً ذكاء (I.Q) أعلى بمقدار ٧ إلى ١٠ درجات من أقرانهم الذين رضعوا اللبن المجهز صناعياً لتغذية الأطفال - الفورميولا - Formula بل إنهم وجدوا أيضاً أنه كلما زادت فترة الرضاعة الطبيعية ارتفع مستوى الذكاء بنسبة أكبر، وفي الجامعة وجد أن الطلاب الذين رضعوا من صدور أمهاتهم (breast-fed) هم الأطفال الذين حققوا درجات أعلى في امتحانات الجامعة موازنة بزملائهم الذين لم ينالوا تلك الفرصة.

استنتج العلماء أن السبب يرجع إلى احتواء لبن النساء على مستويات مرتفعة من المغذيات المهمة بالنسبة لنمو المخ وتطوره وأهمها سكر اللاكتوز حيث يحتوي على حوالي ٧ ٪ في اللبن السائل أو ٥٦ ٪ على أساس المادة الجافة موازنة بلبن الأبقار الذي يحتوي على ٩،٤ ٪ في اللبن السائل أو ٣٦ ٪ فقط في المادة الجافة. ويرجع العلماء وجود علاقة طردية بين نسبة اللاكتوز في اللبن وحجم المخ بالنسبة لوزن الجسم، كما هو مبين في الجدول التالي:

الحيوان	نسبة اللاكتوز في اللبن	وزن المخ (جم)	وزن المخ بالنسبة لوزن الجسم
الإنسان	٧	١٤٠٠	٢،٥
الحصان	٥،٩	٦٠٠	٢،٢
الفيل	٣،٤	٤٠٠	٢،٠
الحوت	١،٨	٢٠٠	٢،٠

بالإضافة على إمكانية الحصول عليهما من الغذاء. وقد حظي الأخير (DHEA) باهتمام كبير في الآونة الأخيرة لأن الأبحاث الحديثة أثبتت أن له تأثيراً كبيراً على الذاكرة وعلى الحالة النفسية والمزاجية. وعموماً يجب عند التحدث عن الدهون والزيوت وتأثيرهما على وظيفة المخ مراعاة النقاط التالية:

- أ - كمية الدهون المستهلكة.
- ب - التوازن بين الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة.
- ج - التوازن بين أنواع أوميغا ٣ و أوميغا ٦ فالنسبة بينهما تتراوح بين ١:١ وتصل إلى ١:٣.
- د - تجنب الأحماض الدهنية من النوع ترانس Trans-fatty Acids.

وعلى الرغم من أن المخ لا يمكنه استعمال الدهون أو الأحماض الحرة مباشرة إلا أنه يستطيع استعمال البيتا هيدروكسي بيوتيرات B-hydroxybutyrate التي يتم تكوينها في الكبد من الأحماض الدهنية، وهذه الوسيلة مهمة للغاية أثناء الصيام الطويل أو الجوع الشديد Starvation بعد أن يتم استنفاد جميع الجليكوجين المختزن في الكبد. في هذه الحالة يسمح للمخ باستعمال الدهون المختزن في الجسم كمصدر للطاقة، ومعروف أن الدهون المختزن بالجسم أكبر كثيراً من الجليكوجين الذي لا يصمد أكثر من بضعة أيام. هذا بالإضافة إلى أن استعمال الدهون يوفر بروتين العضلات كمصدر نهائي للطاقة عن طريق عمليات الـ Gluconeogenesis أثناء الجوع القاتل.

#### زيت السمك مفيد للمخ

الأسماك خاصة الزيتية منها مثل السلمون والماكريل والسردين تحتوي على كثير من الأحماض الدهنية الأساسية Essential Fatty Acids والأحماض من النوع أوميغا ٣ (omega-3) الضرورية لعمل المخ، وتحتوي كذلك على الكولين في الـ ليسثين وهذا يثبت أن نصيحة

أراد أن يتم الرضاعة [البقرة: ٢٢٢].

وتحدر الإشارة إلى أن اللاكتوز يحدث له تحلل أثناء الهضم بواسطة إنزيم اللاكتيز Lactase الذي يفرز من خلايا الأمعاء، هذا الإنزيم يكون نشطاً في الأطفال الرضع ويقل نشاطه بتقدم العمر خاصة عند بعض الشعوب والأجناس مثل العرب واليهود ودول حوض البحر المتوسط ومعظم الأفارقة والهنود، ويؤدي في كثير من الأفراد إلى ما يعرف بعدم القدرة على تحمل اللاكتوز Lactose Intolerance وهي صفة ذات طبيعة وراثية تؤدي إلى بقاء اللاكتوز في الأمعاء دون هضم وامتصاص فتسبب إسهال وآلام وانقباضات. هؤلاء الأفراد عليهم الاستعاضة عن اللبن بالزبادي والمنتجات اللبنية الخالية من اللاكتوز.

#### الدهون Fat :

قد لا يعرف الكثيرون أن مخ الإنسان يتكون من ٦٠ ٪ دهناً تقريباً. المييلين myelin مثلاً وهو الغلاف الذي يحيط بمعظم الياف أو محاور axons الخلايا العصبية فيعطيها الحماية ويسرع من انتقال النبضات العصبية - يتكون من ٧٥ ٪ دهناً. وقد كان الاعتقاد السائد قديماً أن الدهون الغذائية ليس لها تأثير يذكر على تركيب المخ ووظيفته، ولكن الأبحاث الحديثة أثبتت أن الأحماض الدهنية تؤثر على المخ منذ الحياة الجنينية إلى الشباب والشيخوخة. وأن هناك أحماضاً دهنية أساسية (EFA) لينولييك Linoleic وألفا - لينولينك (a-linolenic) لا تستطيع أجسام الثدييات تصنيعها، ولذلك يجب تناولها عن طريق الغذاء لأنها تدخل في تصنيع مركبات مهمة أخرى. وقد ثبت أيضاً أن حمضي الأراشيدونيك Arachidonic و DHEA من أهم الأحماض بالنسبة للمخ، وهما من الأحماض طويلة السلسلة المتعددة غير المشبعة، ولحسن الحظ أنه يمكن تخليق هذين الحمضين في الجسم



الأحماض كي يؤدي وظائفه على نحو ملائم، ورغم ذلك فقد قلل الأمريكيون استهلاكهم من هذه الزيوت خلال القرن الماضي واتجهوا نحو نظم غذائية تعتمد على الأغذية المعالجة. ويعتقد بعض الباحثين أن السبب في ارتفاع معدلات الإصابة بأنواع الاكتئاب الرئيسية مثل الاكتئاب ثنائي الهوس واكتئاب ما بعد الوضع والميول الانحارية ترجع إلى انخفاض معدل استهلاك الأسماك. ويعتقد دكتور جوزيف هيلين بأن مشتقات أوميغا ٢ تجعل من السهل على خلايا المخ أن تستقبل الإشارات المتعلقة بالمزاج وتتعامل معها. أما الدكتورة لورين مارينجل فتشبه المستقبلات Receptors الموجودة في الخلايا بجرس الباب وأن أوميغا ٢ هي الزيت الذي

الأمهات القديمة كلوا السمك فإنه منذُ للمخ كان لها أساس علمي. والدراسات الخاصة بطب المجتمعات أثبتت أن الإكثار من تناول الدهون يزيد من احتمالات الإصابة بمرض الزهايمر، بينما يؤدي الإكثار من تناول السمك إلى العكس. ورغم ذلك فلم يجزم العلماء بوجود علاقة سببية cause and effect بمعنى أنه ليس شرطاً أن تؤدي زيادة استهلاك الدهون أو السمك إلى النتائج السابقة. في كتابه "The Omega-3 Connection" يعتقد أندرو ستول - أستاذ الطب النفسي في جامعة هارفارد - أن زيت السمك الفني بالأحماض الدهنية من النوع أوميغا ٢ ربما يساعد في علاج عدد كبير من الاضطرابات النفسية، لأن المخ بحاجة إلى مشتقات هذه

خمس مهمة لصحة وسلامة الجهاز العصبي: الثيامين (B1)، الريبوفلافين (B2)، النياسين (B3)، البيروكسين (B6)، والسيانوبالين (B12). وقد أضيف إليها مؤخراً حمض الفوليك (B9). لأن نقصه أثناء الحمل يسبب عيوباً خلقية في القناة العصبية neural tube للجنين. النقص في أحد هذه الفيتامينات يؤدي إلى تشوش الفكر وقلة التركيز والانتباه. والأغذية الغنية بفيتامين B كثيرة وتشمل اللبن ومنتجاته والكبد واللحوم الحمراء والمكسرات والموز والبالزلاء الخضراء، ويمكنك أيضاً أخذ جرعة متوسطة من أقراص الفيتامينات المحتوية على فيتامين B .

**مضادات الأكسدة تحافظ على مخك من خطر الشوارد الحرة.**  
يستهلك المخ أكسجين أكثر من أي نسيج آخر في الجسم، وهذا يجعله عرضة لخطر الشوارد الحرة free radicals التي تهاجم الخلايا وتحطمها، الأمر الذي يؤدي إلى الفقد التدريجي في الذاكرة والتفكير بتقدم العمر. طبيعى أنه لو عرض على أي عاقل أن يختار مكان واحد في الجسم يحميه من خطر الشوارد الحرة لاختار المخ بدون تردد أو تفكير، فالحياة بدون المخ والذاكرة لا تساوي شيئاً. ومن نعم الخالق - عز وجل - علينا أنه زود أجسامنا بمواد طبيعية تبطل هذه العمليات التأكسدية. بالإضافة إلى أن الغذاء يحتوي على كثير من الفيتامينات التي تقوم بهذه العملية وتسمى بمضادات الأكسدة مثل فيتامينات C, E والبيتاكاروتين وكثير من الكيموويات النباتية phytochemicals التي اكتشفت حديثاً في الخضراوات والفواكه الملونة. فاحرص دائماً على أن تجعلها في قائمة غذائك اليومي لكي تجعل دفاعاتك قوية ضد الأكسدة. وفي إحدى الدراسات التي أجراها المعهد القومي الأمريكي للشيخوخة وجد أن إعطاء مرضى الزهايمر من ذوي الحالات المتوسطة جرعة كبيرة من فيتامين

يحرر هذا الجرس من الالتصاق بالباب ويجعله يستجيب للمسة الطرق.

### الفوسفوليبيدات Phospholipids

تحتوي الفوسفوليبيدات في تركيبها على الفوسفات - كما هو واضح من الاسم - وأحماض دهنية وجليسرول ثم مجموعة كحولية ( كولين أو إيثانول أمين) أو حمض أميني ( سيرين). وتستخدم أساساً في بناء أغشية الخلايا، وأهم الفوسفوليبيدات بالنسبة لعمل المخ :

(١ - الليسثين Lecithin phosphatidyl choline) يحتوي على الكولين الذي يدخل في تركيب الأسيتيل كولين ، أكثر المرسلات العصبية نشاطاً وقاعية في عمل المخ والذاكرة. وقد أثبتت الدراسات أن مرضى الزهايمر Alzheimer ينخفض لديهم مستوى الأسيتيل كولين في المخ .

في إحدى الدراسات التي أجريت في معهد MIT بأمريكا وجد أن الطلاب الذين تناولوا (٣ جم) من الكولين يومياً تحسنت قدراتهم الذهنية مقارنة بزملائهم الذين لم يتناولوا الكولين. النتيجة نفسها تم الحصول عليها في دراسة أخرى عند إعطاء ٨٠ جم من الليسثين يومياً. والليسثين يوجد في كثير من المواد الغذائية مثل البيض والكبد ومنتجات الصويا والقمح وال فول السوداني.

ب الفوسفاتيديل سيرين (phosphatidyl serine) PS ويشكل نسبة كبيرة من حجم النسيج العصبي، وقد وجد من التجارب الأولية أن إعطاء لمرضى الزهايمر أدى إلى زيادة قدراتهم على تذكر الأسماء وتذكر أماكن الأشياء، كما أدى إلى تحسين الحالة النفسية والعقلية لمرضى باركنسون ولكنه لم يؤد إلى أي تحسن في القدرة على التحكم في العضلات، وعموماً فهذه التجارب مازالت بحاجة إلى تأكيد.

### مجموعة فيتامين B المركب

تضم هذه المجموعة حوالي ١٢ فيتامين منها



التيروسين مثلًا قد يخفض كمية التريتوفان التي تعبر حاجز الدم الدماغي blood bram barrier.

#### العناصر المعدنية المهمة بالنسبة لعمل الذاكرة.

(أ) الحديد : Iron يقوم الحديد الموجود في هيموجلوبين الدم بحمل الأكسجين إلى الأنسجة بما فيها المخ، وحينما ينخفض مستوى الحديد في الدم يتبعه نقص في كميات الأكسجين التي تصل إلى الأنسجة، الأمر الذي يؤدي إلى التعب وقلة الأداء وفقدان القوى العقلية والإدراك. ورغم أن الفتيات قبل البلوغ يحتجن إلى ١٥ ملجم على الأقل من الحديد يوميًا إلا أن الغالبية لا يحصلن على أكثر من ١٠ ملجم يوميًا. وهناك الكثير من الأغذية المرتفعة في الحديد مثل اللحم الأحمر والمشمش المجفف والبقوليات الجافة المطبوخة مثل الفول والفاصوليا، والخضراوات ذات الأوراق الغامقة مثل السبانخ. من المهم أيضاً تناول عصير البرتقال الفني بفيتامين C مع الأغذية الغنية بالحديد لأن ذلك يساعد على زيادة امتصاص الحديد.

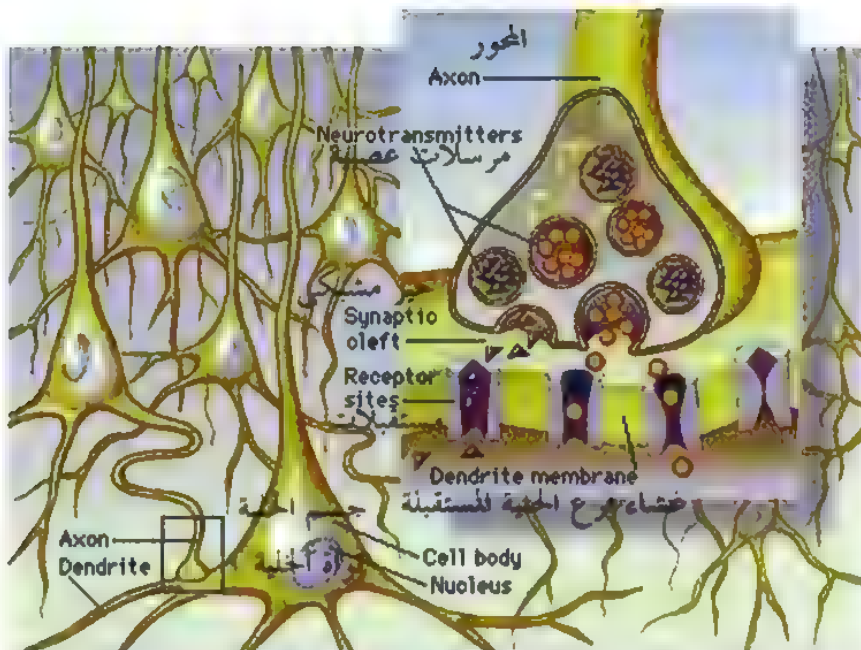
(ب) الماغنسيوم : Magnesium الشعور بالعصبية أو الإحباط ممكن أن يحدث بسبب نقص الماغنسيوم. وهذا العنصر متوافر في الخضراوات الورقية والمكسرات والحبوب. وإذا كنت تفضل تناول الأقراص فهي متوافرة في حدود ٢٥٠ - ٤٥٠ مجم / يوم.

(ج) المنجنيز : Manganese هذا العنصر مع فيتامين B المركب يضمن جهازاً عصبياً سليماً. وأهم مصادره الأفوكادو، والمكسرات، والحبوب الكاملة، وصفار البيض، والسلطة الخضراء، والأناناس وكذلك في أقراص الفيتامينات والعناصر المعدنية المتعددة.

(د) الزنك : Zinc يعمل بالتعاون مع فيتامين B المركب وأهم مصادره الحبوب الكاملة، المكسرات، وصفار البيض، والأغذية البحرية، واللحم والدواجن، وإذا شعرت بأنك بحاجة إلى المزيد فتناول أقراص تحتوي على ١٠ - ٢٥ مجم يوميًا.

E بلغت ٢٠٠٠ وحدة دولية يوميًا لمدة سنتين أدت إلى عدم تدهور حالاتهم نتيجة المرض. وأصبحوا قادرين على الاعتناء بأنفسهم لمدة أطول (الاستحمام، اللبس، الوظائف الحياتية الأخرى) موازنة بأقارنهم الذين تناولوا البلاسيبو الخالي من الفيتامين. وقد نشرت هذه الدراسة في مجلة New Eng. J Med. (Sano, 1997) وأحدثت ضجة إعلامية في ذلك الوقت. وفي دراسة أخرى نشرت في مجلة لانست The Lancet البريطانية وجد A. Burns أن حوالي ٦٠% من مرضى الزهايمر عندهم نقص في فيتامين E. مساعد الإنزيم كيو ١٠ (Co-enzyme Q10) وهو مساعد أكسدة طبيعي ومهم لكل خلية من خلايا الجسم. يتم تخليقه في الجسم ويوجد في الطبيعة في النباتات والحيوان، لا يمكن لأجسامنا أن تعيش بدونهُ إذ إنه يؤدي دوراً مهماً في تحويل الغذاء إلى طاقة. وحينما تزداد احتياجاتنا من الطاقة تزداد احتياجاتنا من Co-Q10 خاصة بالنسبة للأعضاء التي تستهلك كثيراً من الطاقة مثل المخ والقلب. وقد وجد أنه يخفض من أعراض مرض الزهايمر، ربما بسبب قدرته على تحسين الدورة الدموية في الدماغ. وبالتالي يعمل على زيادة التركيز والتفكير السليم. السردين والماكربيل واللحوم الحمراء والسبانخ أو الخضراوات الورقية من أهم مصادره الطبيعية. وينصح الخبراء بتناول من ١٠ - ١٥ مج يوميًا من المكملات أو الأقراص إذا لم تحصل على كميات كافية من الغذاء.

بعض الناس يلجأون إلى ما يسمى بأقراص الذكاء التي تحتوي على الكولين والكارنتين والتيروسين والتريتوفان. ويحذر العلماء من تناول مثل هذه المواد المنبهة لأن كيميائ الدماغ تعمل وفق توازن دقيق بحيث تؤدي أي زيادة في إحدى المواد الكيميائية الحيوية إلى نقص في مادة كيميائية أخرى. فوجود مقادير كبيرة من



From The World Book (TM) Multimedia Encyclopedia (c) 1998 World Book, Inc., 525 W. Monroe, Chicago, IL 60661. All rights reserved. World Book Illustrations by Barbara Cousins

بعد الظهور، ويجب أن تعرف أيضاً أن الشاي والقهوة يحتويان على مواد تسمى التانينات Tannins تؤدي إلى تقليل الاستفادة من العناصر الأخرى مثل الحديد بنسبة تصل إلى ٧٥ ٪، كما أن الكافيين يقلل الاستفادة من فيتاميني B1، C لذلك ينصحك الخبراء بالآ تناول أكثر من ثلاثة ضاحجين من القهوة أو أقل يومياً على أن يكون ذلك بين الوجبات.

#### الكحول: Alcohol

ليس هناك شك في أن للمشروبات الكحولية تأثيراً كبيراً على الذاكرة، وقد حذرنا منها الخالق - عز وجل - في كتابه الكريم ﴿إنما الخمر والميسر والأنصاب والأزلام رجس من عمل الشيطان فاجتنبوه لعلكم تفلحون﴾ [المائدة: ٩٠] فالكحول يقلل الاستفادة

من السيلينيوم: Selenium يوجد بكميات ضئيلة في الجسم وهو من مضادات الأكسدة التي تعمل بالتعاون مع فيتامين E ويوجد في اللحوم والأسماك ونقصه نادر والاحتياجات اليومية تبلغ ٥٥ - ٧٠ ملجم.

عوامل أخرى تؤثر في عمل الذاكرة.

#### القهوة والشاي: Coffee and Tea

قد يساعدك هنجان القهوة على التفكير والعمل بكفاءة أكثر، ولكن الإكثار منها يحدث العكس تماماً ويؤدي إلى ضحالة التفكير والتوتر العصبي. فبعد تناول القهوة يظل الكافيين في جسمك لما يقرب من ١٥ ساعة، وهذا يفسر لك لماذا تظل مستيقظاً حتى ساعة متأخرة من الليل رغم أنك لم تتناول سوى هنجان واحد من القهوة



الاستجابة وردود الافعال ووجدت صعوبة في تذكر تسلسل الاحداث مراره ناهواهي التلالي له سمع مثل هذا النشاط العدائي ما الحصية تعديبه بالظرفه التقديمه القديمه التي سهدف الى امتصاص التوتر تدريجي وبما لا يرد على كينو حره واحد في لاسنوح يسمح لك بالتخلص من الدهن دون الاضرار بالعضلات. وبالتالي فإنه لا يؤثر على صفاتك الذهني وتفكيرك

من بعض التسميات ويعزب الذكرة وله تأثير على النوم ايضا، فمجرد تناول كأسين يكفي لاختفاء النوم من النوع REM وفي دراسة كندية وجد ان الطلاب الذين تناولوا الكحول عدد ن تعلمو كيف يحلرس معصيه مطلقه انخفضت مقدرته على حلها في النوم التالي بمقدار ٣٠ مقارنة بزملائه الذي له يعاوضوا الكحول

#### الحمية الغذائية (Dieting) (الرجيم) :

وجد المدخنون في معهد بحاث العداء في بريطانيا ان النساء التلالي سمعن نظاما غذائيا ماسسا قليل جدا في السعرات الحريره حتى وقتا اطول في التعامل مع معلومات وفي

#### الرياضة البدنية (Exercise):

بحسب المبح على فراز مواد كيميائية تسمى الاندورفين Endorphins تجعل المرء يشعر بالسعادة والسيول والثقة بالنفس. وتساعد

لوحظ أن الإناث اللاتي تعاطين أكسير الجرعات (٦٠٠ مجم) من المستخلص كن قدرات على استيعاء معلومات أكثر من أولئك اللاتي تناولن البلاسيبو. وقد وجد أن جرعة يومية مقدارها ١٥٠ مجم لمدة ١٢ أسبوعاً تحسن الذاكرة بدرجة ملحوظة. وتستخدم أوراق الجنكو لعمل مستحضرات صيدلانية على هيئة أقراص أو كبسولات أو أشربة. ويعطى الجنكو بشعبية كبيرة في أوروبا - خاصة في ألمانيا - وأمريكا وآسيا لما له من خصائص علاجية ووقائية ضد كثير من الأمراض. ونادراً ما يسبب أعراض جانبية، ولكن قد يسبب نزيف للمرضى الذين يتعاطون الأدوية المضادة للتجلط ومستحضرات الأسبرين.

**ب) الجنسنگ : Ginseng** في إحدى الدراسات التي أجريت على المدققين الإملاثيين والعاملين في مكاتب التجاريف، وكلاهما في وظائف مرهقة تتطلب اهتماماً كبيراً بالتفاصيل وجد أن إعطائهم الجنسنگ السايبييري Siberian ginseng أو الجنسنگ العادي أدى إلى انخفاض أخطائهم بمقدار النصف كما أن رد فعلهم كان أسرع واستطاعوا أيضاً زيادة سرعتهم في القراءة موازنة بزملائهم الذين لم يتعاطوا الجنسنگ. وفي دراسة روسية أجريت على المصابين بأمراض عقلية نتيجة تصلب الشرايين، تم إعطاؤهم الجنسنگ السايبييري لمدة شهر إلى ثلاثة شهور ف لوحظ تحسن في قدراتهم الذهنية والبدنية وازدادت ثقتهم بأنفسهم. ويستخدم الجنسنگ على هيئة مستحضرات صيدلانية ويفيد في حالات قصور الذاكرة ونادراً ما يسبب أعراض جانبية ما عدا أنه قد يسبب الإثارة والأرق والطفح الجلدي والإسهال في نسبة ضئيلة من المرضى، كما يسبب ارتفاع ضغط الدم في مرضى الضغط المرتفع.

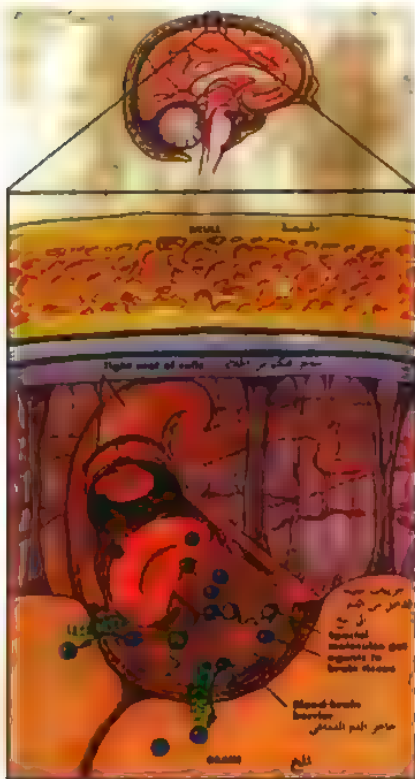
الرياضة كذلك على زيادة تدفق الدم إلى المخ حاملاً معه الكثير من المغذيات المهمة. في جامعة England's Middlesex اختبر الباحثون مجموعة تشمل ٦٣ متطوعاً، مرة بعد أن قاموا بعمل تمرينات هوائية ومرة أخرى بعد أن جلسوا يشاهدون برنامج الفيديو، فوجدوا أن مشاعرهم كانت إيجابية وحققوا درجات أعلى في القدرة على الإبداع في حالة قيامهم بالتمرينات الرياضية من عدمه.

#### الأعشاب : Herbs

على الرغم من أن التحدث عن استعمال الأعشاب الطبية في زيادة القدرات الذهنية كان يعد نوعاً من الحكايات الشعبية أو الفولكلورية إلا أن بعض الدراسات السريرية الحديثة أثبتت أن بعض الأعشاب مثل الجنكو والجنسنگ والجوتوكولا تساعد على تحسين القدرات الذهنية مثل التركيز وزيادة اليقظة وحسن التصرف وأحياناً يضاف إليها الذكاء! ويظهر هذا التأثير بصورة أوضح عند أولئك الذين يعانون من انخفاض أو تدهور في أي من هذه القدرات.

**١) الجنكو : Ginkgo biloba** تحتوي أوراق الجنكو على مواد مضادة للأكسدة ويعحسن الدورة الدموية خاصة في الدماغ والأطراف وقد أثبتت الدراسات فعاليتها الكبيرة في تقوية الذاكرة بل في استعادة الذاكرة في بعض حالات الإصابة بجلطة المخ ومرضى الزهايمر. وفي إحدى الدراسات التي نشرت في مجلة أبحاث علوم الأدوية الدولية J. Clin. Pharm. Res. ٢ تم إعطاء الإناث المتطوعات (متوسط أعمارهن ٢٢ عاماً) جرعات مختلفة من مستخلص عشب الجنكو Ginkgo biloba أو جرعات خالية من المستخلص (إيحائية أو بلاسيبو placebo كما تسمى في الطب) وبعد ساعة من العلاج تم عمل سلسلة من الاختبارات لهم، وقد

مندبل وتشم رائحته ستجد في هذه الحالة أن تلك الرائحة تقوم من تلقاء نفسها باستدعاء المعلومات. ولكن من المهم كما يقول الخبير أن تستعمل رائحة غير مرتبطة سابقاً بشيء آخر يحصك. وعليك أيضاً أن تتجنب استعمال الروائح المهدئة مثل اللاندر لأنها بدلاً من أن توقظك فإنها تبعث بك إلى السرير. وعن أهم الروائح العطرية في هذا المجال فيقول: الريحان Basil يساعد على الصفاء الذهني. والبرجموت Bergamot للثقة. والليمون lemon للتركيز. والروزماري Rosemary ( حصى اللبان) للتذكر .



الشم والذاكرة

ج) **الجاتوكولا** : Gotu-cola عشب هندي يستخدم هناك منذ القدم كمقوّ للمقل brain tonic ويسمى براهمي brahmi وتعني درجة أولى عند الهنود. ومازال هذا العشب يستخدم حالياً في تحسين الذاكرة وعلاج القصور في التركيز الذهني خاصة في الأطفال.

د) **عشب آخرى مثل الثوم** : Garlic حيث أثبتت البحوث الطبية الحديثة أن الثوم يحتوي على مواد لها تأثير كبير في تنشيط وظائف المخ ومقاومة النسيان وتخفيف بعض المعاناة عن مرضى الزهايمر. وحصى البان - الروزماري Rosemary حيث يستخدم في تقوية الذاكرة ومعالجة الصداع خاصة الناشئ عن خلل في الجهاز العصبي لأنه يحتوي على كثير من مضادات الأكسدة. والنعناع Peppermint يستخدم منذ القدم لمعالجة الصداع ولكنه يساعد أيضاً على زيادة الصفاء الذهني.

#### الزهور العطرية : Aromatherapy

نعرف جميعاً أن للمطور تأثيراً كبيراً على إثارة المشاعر والأحاسيس والذكريات الجميلة، ولكن الكثيرين لا يعرفون أنها يمكن أن تحسن الذاكرة أيضاً كما يقول الدكتور آلان هيرس Alan Hirsch مدير مؤسسة أبحاث العلاج بالشم والتذوق في شيكاغو. فقد وجد أن الأفراد البالغين قد تضاءلت قدراتهم التعليمية في الحجرات المعطرة مقارنة بالحجرات غير المعطرة. أما اختصاصي العلاج العطري فاليري أن وروود Valerie Ann Worwood مؤلف كتاب The Fragrant Mind فيقول إنك إذا أضفت بضع قطرات من الزيت العطري في إناء من الماء الدافئ ووضعته أمامك، فإن أي معلومات تستوعبها حينئذ تكون مصاحبة لهذه الرائحة، وحينما تريد استرجاع هذه المعلومات كل ما عليك أن تفعل هو أن تضع الزيت نفسه على

## المراجع

- 15- Sano M, Ernesto C, Thomas R. G> et. Al. 1997. A controlled trial of selegiline, alphatocopherol, of both as treatment for Alzheimer's disease. N. Engl. J. Med. 336: 1216-22.
- 16- Smith, M. A., Petot, G. J., Perry, G. 1997. Diet and oxidative stress: a novel synthesis of epidemiological data on Alzheimer's disease. Alzheimer Dis Rev 2: 58-59
- 17- Somer, E. 1999. Smart Foods. [www.cnn.com/health/diet.fitness/9906/24](http://www.cnn.com/health/diet.fitness/9906/24).
- 18 - Top Health and Beauty, Issue. No 58.
- 19 -Woman's Realm, October 7. 1997.
- 20 -Woman, June 22. 1998.
- 21 - World Book Multimedia Encyclopedia. 1998. World Book, Inc., Cbicago, IL, USA
- 22 - Wurtman, R. J. and J. D. Fernstrom. 1980. Nourishing our neurons. Science Year Pp.86-97, Field Enterprises Educational Corp. Chicago.
- 23-[www.askdrsear.com/ht1/2/T020200.asp.brenstfeedingbuldsbrighterbrains](http://www.askdrsear.com/ht1/2/T020200.asp.brenstfeedingbuldsbrighterbrains).
- 24-[www.cc.gatech.edu/classes/cs6751\\_97\\_winter/Topics/human-cap/memory.html](http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html)
- 25- [www.changeOne.com/exerciseandbrain.htm](http://www.changeOne.com/exerciseandbrain.htm). The Reader's Digest Association.
- 26-[www.energywave.com/omega\\_oils/brain.htm](http://www.energywave.com/omega_oils/brain.htm)
- 27-[www.free-love-spells-witchcraft.com/memory/how\\_memory\\_work.htm](http://www.free-love-spells-witchcraft.com/memory/how_memory_work.htm)
- 28-[www.free-love-spells-witchcraft.com/memory\\_herbs.htm](http://www.free-love-spells-witchcraft.com/memory_herbs.htm).
- 29 - [www.kostiniuk.com](http://www.kostiniuk.com). Alexandra Kostiniuk.
- 30-[www.lef.org/magazine/mag2002/dec2002\\_qanda.html](http://www.lef.org/magazine/mag2002/dec2002_qanda.html)
- 31-[www.mothernature.com/library/ency/index.cfm.html](http://www.mothernature.com/library/ency/index.cfm.html)
- 32-[www.mothernature.com/library/bookshelf/books/15/17.cfm](http://www.mothernature.com/library/bookshelf/books/15/17.cfm)
- 33 - [www.practicalhealth.com/memory.html](http://www.practicalhealth.com/memory.html)
- 34-[www.psyc.athabascau.ca/html/Psych402/bio\\_tutorials/18/part1.html](http://www.psyc.athabascau.ca/html/Psych402/bio_tutorials/18/part1.html)
- 35- [www.howstuffworks.com/How\\_your\\_Brain\\_Works.htm](http://www.howstuffworks.com/How_your_Brain_Works.htm).
- 36-[www.vitaminuk.com/pages/articles/co-enzyme10.htm](http://www.vitaminuk.com/pages/articles/co-enzyme10.htm).
- 37 - [www.willner.com/products/brainfun.htm](http://www.willner.com/products/brainfun.htm)
- 38-[www.willtdusa.com/about/infocenter/healthnews/article/enhancing.htm](http://www.willtdusa.com/about/infocenter/healthnews/article/enhancing.htm).
- ١- أندروود، أ. (٢٠٠١) **تغذية دماغك** Newsweek باللغة العربية (٢٠٠١) العدد ٤٧ (أول مايو). ص ص ٦٠ - ٦١ دار الوطن. الصفحة - الكويت
- ٢- بجعلي، ش. (٢٠٠١) **الألعاب العقلية للذاكرة**. Newsweek باللغة العربية العدد ٥ (١٧ يوليو). ص ص ٥٢ - ٥٤ دار الوطن. الصفحة - الكويت.
- ٣- تمبل، ل. (٢٠٠٢) **الخج البشري**. مدخل إلى دراسة السيكلوجيا والسلوك. ترجمة أحمد خ العدد ٢٨٧ (نوفمبر). عالم المعرفة. المجلس الوطني للثقافة والفنون. الكويت.
- ٤- كسونانت، أ. (٢٠٠٢) **آلهة الشطرنج**. Newsweek باللغة العربية - العدد ١٣٧ (٢٨ يناير). ص ص ٥٢ - ٥٣ دار الوطن. الصفحة - الكويت.
- ٥- شتموي، م. م. (١٩٩٧). منشورات كلية العلوم الزراعية بالعرش. جامعة قناة السويس. مصر.
- ٦- مجلة العلوم (١٩٩٤) - الترجمة العربية لحلة Scientific American عدد خاص (العقل والدماغ) المجلد ١٠ العدد ٥ (مايو) مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.
- 7- Armstrong, T. and N. C. Rust. 1996 Brain Topics: A Handbook for Teachers & Parents. Campbell, J. R. and Lasley, J. F. 1975. The Science of Animals that Serve Mankind. TATA McGraw Hill-New Delhi.
- 8- Edlin, G. and Golanty, E. 1982. health and Wellness. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Boston, Massachusetts, USA.
- 9- Grant, W. B. 1997. Dietary links to Alzheimer's disease. Alzheimer Dis Rev. 2: 42-55.
- 10- Kalmijn, S., Lauher, L.J., Ott, a., et al. 1997. Dietary fat intake and the risk of incident dementia in the Rotterdam study. Ann Neurol. 42: 776-82.
- 11- Lehninger, A. L. 1975. Biochemistry. Worth Publishers, Inc., New York, USA.
- 12- Lehninger, A. L. 1982. Principles of Biochemistry. Worth Publishers, Inc. New York, USA.
- 13- Marie Claire Health and Beauty, April/March, 1998.
- 14- Reader's digest, Jan. 1992.

# الفلك العربي بعد القرن السادس



في السنوات الأخيرة أظهر أن ما سمي بعصر الانحدار العلمي عند العرب والمسلمين شهد ازدهاراً في علم الفلك، وبالأخص في مجالي النماذج الرياضية حول حركة الكواكب والأجرام السماوية، والآلات الفلكية.

فأول ما عرف العرب من كتب الفلك الرياضي المعتمدة كان كتابي بطلميوس «المحسني» الذي يقدم نماذج رياضية لحركة الأفلاك ومواقعها بالنسبة لبعضها إلى بعض.

## نطف الله قاري

نقرأ في كثير من المراجع أن عصر انحطاط العلوم العربية بدأ نهاية القرن السادس الهجري (١٢م). وذلك في كل العلوم، وأن الهجمات الوحشية للمفول وتدمير بغداد في منتصف القرن السابع الهجري (منتصف القرن ١٢م) قتلا الإبداع والتقدم الحضاري. ولكن البحث العلمي



## أدب الفلكي - الثاني عشر الميلادي



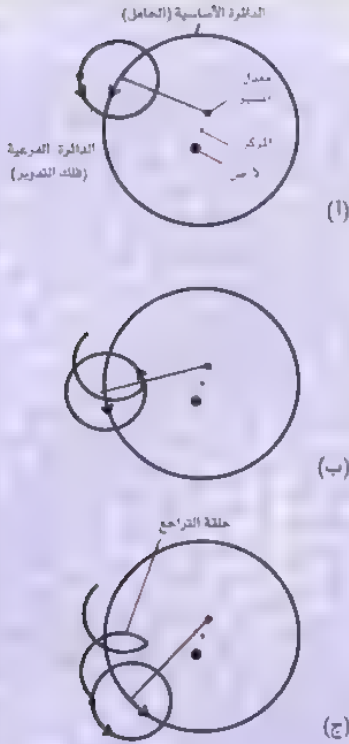
المؤلفون العرب من عصر الترجمة ودراسة الكتب المترجمة بدأ الإبداع في كل مجال. أي بدأت تظهر دراسات لا تعتمد الاقتباس من الكتب المترجمة. فهنا ظهرت مجموعة من الكتب التي يطلق عليها «كتب الشكوك على بطليموس». ومنها:

١ - «كتاب في سنة الشمس بالأرصاد»، وهو منسوب إلى ثابت بن قرة. ولكن النقد الداخلي لهذه الرسالة يبين أنها ليست لثابت، وقد تكون من تأليف بني موسى ابن شاكر.

و«الاقتصاص» Planetary Hypothes الذي يقدم وصفاً للمواقع الطبيعية لهذه الأفلاك. ونجد في الوصف الطبيعي بالكتاب الأخير أول تناقض لبطليموس: إذ يظهر تعارض بين المواقع الطبيعية للأفلاك والنماذج الرياضية التي بكتاب «المجسطي».

**كتب الشكوك :**

بعد أن استقرت الحركة العلمية وانتقل



وبنيت هذه الرسالة على أرصاد الشمس التي أجريت في بغداد بين سنتي ٢١٥هـ/ ٨٢٠م و٢١٧/ ٨٢٢م للتحقق من البيانات الحسابية التي قدمها بطليموس. ويذكر المؤلف مرور سبع مئة عام بين أرصاده وأرصاد بطليموس، وحتمية تغير القراءات بمرور هذه المدة، وهو بناء على ذلك يعيد بناء نظرية بطليموس في حركة الشمس، وإن اتبع في هذا البناء منهج بطليموس الهندسي، إلا أنه ينتقد أرصاده انتقاداً عنيفاً، كما ينتقد ما يستخرجه من تلك الأرصاد، وهذا النقد يقوم على امتحان تجريبي لنتائج بطليموس الرصدية والنظرية. وهذا ما دفع المؤلف إلى بناء نظرية جديدة لشرح حركة الشمس<sup>(١)</sup>.

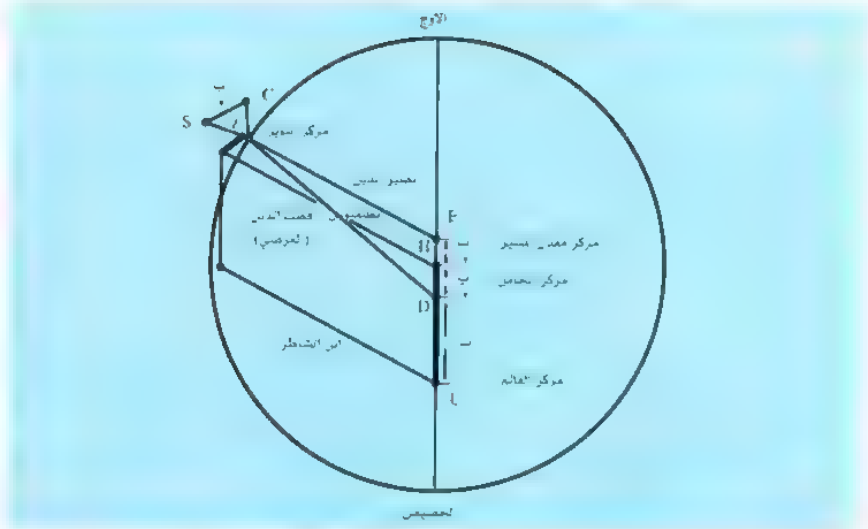
٢ - «الشكوك على المجسطي» لعبد العزيز بن عثمان القيصي (ت نحو ٢٨٠هـ/ ٩٨٩م). لم يصل إلينا هذا الكتاب، وإنما نجد ذكره في كتاب آخر للمؤلف، عنوانه «في امتحان المنجمين» (الظاهرية). مخطوطة ٤٨٧١، الورقة ٦٧ ظ<sup>(٢)</sup>.

٣ - «الاستدلال على بطليموس» من تأليف أندلسي مجهول في القرن الخامس الهجري (١١م). وكان المؤلف صديقاً للفلكي المشهور ابن الزرقالة (ت ٤٩٣هـ/ ١١٠٠م)، وأيضا هذا الكتاب لم يصل إلينا، وإنما ورد ذكره في كتاب آخر للمؤلف نفسه محفوظ في مكتبة الجامعة العثمانية بحيدرآباد بالهند<sup>(٣)</sup>.

٤ - «إبطال البهتان بإيراد البرهان» للبيروني، وهو كتاب لم يرد ضمن قائمة كتب البيروني التي نمرقها، إلا أننا نقرأ اقتباساً عنه في كتاب لقطب الدين الشيرازي (ت ١٣١١م) عنوانه «فعلت فلا تلم». (مخطوط أحمد الثالث، رقم ٢٣٣٨، الورقة ٤٠، ضمن مخطوطات تونقابي) وفيه ينتقد البيروني الصيغ الرياضية لهيئة بطليموس<sup>(٤)</sup>.

٥ - «مختصر في معنى فلك معدل المسير ومعنى

الميل والالتواء والانحراف لأفلاك التوير». مستخرج من كتاب «كيفية تركيب الأفلاك»، لأبي عبيد البوزجاني (ت نحو ٢٨٠هـ/ ١٠٤٦م). وقد حاول أن يؤلف نموذجاً رياضياً بديلاً لهيئة بطليموس، ولكن نموذجه كان محتوياً على أخطاء، فتعرض للانتقاد. ولكن هذا لا يمنع من عده أحد الرواد في هذا المجال<sup>(٥)</sup>.



نظرية بطليموس التي تحتوي على مفاهيم مثل فلك التدوير epicycle، والانحراف عن المسار الدائري eccentricity كما نوضحه في الأسطر الآتية. فإذا كان ندهم فلسفياً وليس رياضياً .

#### نظرية بطليموس :

وضع النظام البطلمي الشمس والقمر والكواكب السيارة في أفلاك أو مدارات حول الأرض التي اعتبرت مركز الكون. واعتبر أن القمر والسيارات الخمسة (أي عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل) تتحرك ضمن دائرة صغرى سميت الفلك الدائر أو فلك التدوير epi-cycle، وهذه تدور مراكزها حول مركز الدائرة الأساسية أو مركز الحامل deferent. وهذا كان النموذج الذي علل به الحركة العكسية الظاهرة للسيارات، تلك الحركة التي تعبر عنها الأوضاع الثلاثة في الشكل (١) . وقد لاحظ بطليموس

كل هذه الكتابات السابقة، وغيرها مما لم يصل خبره إلينا، والأرصاد الجديدة التي سجلها علماء الفلك العرب، كانت العوامل المساعدة والمصادر اللازمة التي اعتمد عليها ابن الهيثم (ت نحو ٤٣٠هـ/١٠٣٨م) لتأليف كتابه المطبوع «الشكوك على بطليموس»<sup>(١٧)</sup>.

#### النقد الفلسفي :

إذا كانت كتب الشكوك تنتقد نظرية بطليموس على أسس رياضية وطبيعية فقد ظهر عند فلاسفة الأندلس ابن ماجه (ت ١١٣٩م) وابن طفيل (ت ١١٨٥م) وابن رشد (ت ١١٩٨م) والبطروجي (ت نحو ١٢٠٠م) الاعتماد على نظرية أرسطو في كتابه «الكون والفساد» De Caelo التي تقول بأن نظام الكون كروي صاف خال من العيوب. ومن ثم لم يقبلوا أي نظرية لا تتفق مع هذه النظرية. وهذا ما دفعهم إلى انتقاد

عن المسار الدائري eccentricity، وإذا كان فلك التدوير epicycle يتحرك بسرعة ثابتة معظم الأحيان حول مركز الحامل deferent فإنه يجتاز الراصد على الأرض بسرعة أكبر عندما يكون أقرب إليه في نقطة الحضيض perigee، وبسرعة أبطأ عند نقطة الأوج apogee. وهذا يعني أن هناك تغيراً في السرعة (أو ما نسميه بالتسارع أو العجلة acceleration) حسب موقع الكوكب أو فلك التدوير الذي يدور فيه. مقدار (ب) يختلف لكل كوكب حسب الأرصاد التي أجراها بطليموس، ولكنه ثابت للكوكب الواحد. والعجلة أو التسارع الناتج من الانحراف عن المسار الدائري eccentricity هو نصف العجلة الناتج من قراءات الأرصاد.

هذا الاختلاف في حركات الكواكب أدى ببطلميوس إلى أن يقترح النقطة البديلة، وهي «مركز معدل المسير» equant (نقطة E في الشكل ٢)، وأن تكون سرعة دوران مركز فلك التدوير epicycle بسرعة زاوية ثابتة حول E. وبذلك تكون السرعة الجديدة حول المركز الجديد (E) كما يشاهدها الراصد من الأرض متسجمة ومتطابقة لقراءات الأرصاد الفلكية.

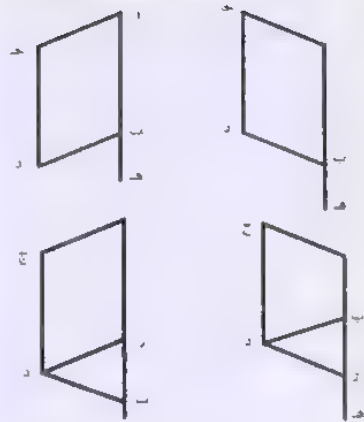
ومقدار الانحراف عن المسار الدائري eccentricity بالنسبة إلى كواكب النظام الشمسي مقدار صغير. أي أن الكوكب يدور تقريباً في مدارات دائرية، وقد ثبت أنه كلما افترضنا كون مدار الكوكب دائرياً خرجنا بنتائج من معادلات بطليموس تطابق أو تقارب الأرصاد الفلكية.

ويمكن تخيل نموذج ببطلميوس كالاتي: حركة مركز فلك التدوير epicycle (أي النقطة C) هي محصلة متجهتين vectors (ولو أن المتجهات من المفاهيم الحديثة في الرياضيات): وهما UD و DC.

UD ثابتة غير متحركة.

و DC طولها ثابت، وسرعتها الزاوية متغيرة.

والنتيجة نفسها يمكن الحصول عليها من جمع

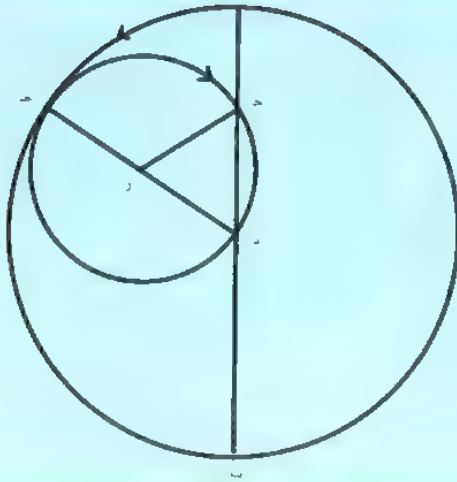


بالرصد أن سرعة الكواكب على أفلاكها تكون مختلفة، حتى خارج حلقات التراجع التي يمثل الشكل (أ) واحدة منها. ولحل هذه المعضلة افترض ببطلميوس افتراضين أو حيلتين هندسيتين فهو اعتبر أن مركز الحامل مختلف عن الأرض التي كانت تعتبر مركز الكون، ولكل كوكب مركز حامل خاص به، والافتراض الآخر هو أن سرعة الكوكب منتظمة حول مركز آخر سمي مركز معدل للمسير equant، وهي نقطة مناظرة للأرض بالنسبة إلى مركز الحامل<sup>(١)</sup>.

إذن يعد فلك التدوير epicycle عن مركز الحامل deferent ثابتاً.

والسرعة الزاوية حول مركز معدل المسير equant ثابتة.

وإذا نظرنا إلى الشكل (٢) فإننا نجد شرحاً آخر لنظرية ببطلميوس. فقد افترض ببطلميوس المقدار (ب) ليمثل مقدار الانحراف



المتحسّس  $U^E$  و  $EC$ .

$U^E$  ثابتة غير متحركة.

و  $EC$  طولها متغير، وسرعتها الزاوية ثابتة<sup>(١١)</sup>

#### فلكيو مراغة،

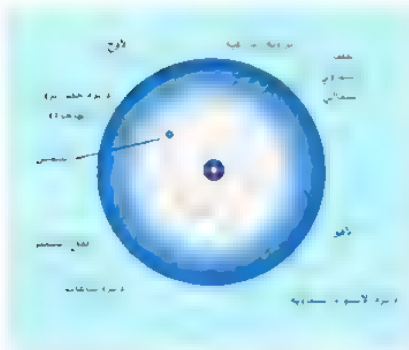
هذا ما كان من أمر نظرية بطلميوس. ولكن الفلكيين الذين جاؤوا بعده قالوا بأن مفهوم «معدل المسير»  $equant$  يناقض مبدأ الحركة الدائرية المنتظمة المتماثلة. ولم يكن هذا هو السبب الوحيد. وإنما كان السبب الرئيس الآخر هو أن بطلميوس يصرح في كتابه «المجسطي» بأن نموذج الرياضي ما هو إلا صيغة تجريبية  $empirical formula$  غير مبنية على براهين رياضية<sup>(١٢)</sup>.

ونجح علماء مدرسة مراغة، أي العرضي (ت ٦٦٤هـ/١٢٦٦م) والطوسي (ت ١٢٧٤م). ومن بعدهما ابن الشاطر (ت ١٢٧٥م) في بناء نماذج تكون هيها القيم ثابتة، فكانت مرحلة الشكوك.

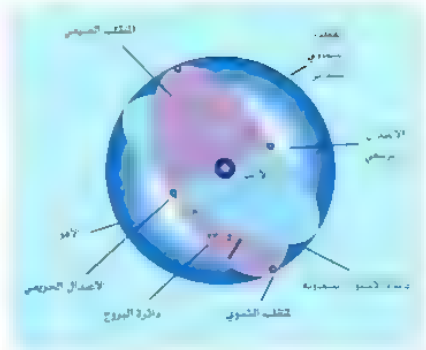
ومرحلة النقد الفلسفي مرحلتين سابقتين للمنهج التجريبي المبني على أسس رياضية. وهؤلاء الذين يطلق عليهم لقب «فلكيي مراغة» هم مدار دراستنا في هذا البحث الذي يختص بالفترة الزمنية التالية للقرن السادس الهجري، أي بعد سنة ٦٠٠هـ أو بعد عام ١٢٠٠م. وهذا يؤدي بنا إلى عدم دراسة أعمال فلكيين رياضيين أندلسيين من أمثال ابن الزرقالة (ت ٤٩٣هـ/ ١١٠٠م) وجابر بن أفلح (ت نحو ١١٢٠م) والبطروجي (ت نحو ١٢٠٠م). وذلك لأنهم من الفترة السابقة لموضوع دراستنا هذه. وأعمالهم كانت على أي حال فردية غير مترابطة، ولم تؤثر في الفلك الأوربي كما أثرت مدرسة مراغة.

وتأتي تسمية مدرسة مراغة على هؤلاء العلماء من ناحية أن كلا من العرضي والطوسي كان يعمل في مرصد مراغة الذي أسسه بدعم من المعتدي المغولي هولاكو. والآخرون مثل ابن

هذا الأول السعد الأول ربع الآخر طمسوا الآخر ١٢ هـ



الشكل (٧١) حطوط السمعات التي كده دموع لشمس خلال دو انبعاث النور

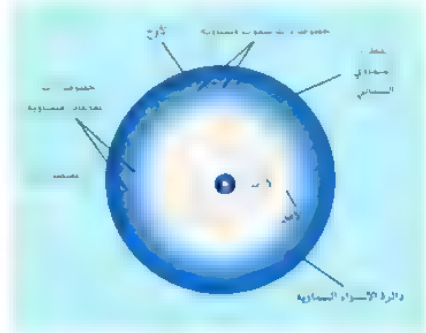


الشكل (٧٢) نموذج الكون حسب تصور القدماء الارض هي مركز ودائرة الاسماء الكونية او السمعات هي ممداء دائرة الاسماء الارضية دائرة السوح هي الدوائر التي تكون من مواقع الشمس خلال العام

في التطور العلمي كما سنرى، حتى اوصلوها على يدي ابن الشاطر لأن تصبح متناسقة منطقية من الناحيتين الرياضية والطبيعية. وفيما بعد ظهرت كل هذه النتائج التي توصل إليها علماء مدرسة مراغة في مؤلفات كوبرنيكس (١٤٧٣-١٥٤٣م).

#### إبداعات العرضي :

ابتدأ العرضي قبل تقديم نموذج الرياضي بتقديم مفروض lemma، سمي فيما بعد بمفروض العرضي<sup>(١٢)</sup>، والمفروض في الرياضيات هو القضية المساعدة؛ أي/ قضية إضافية مفروض صحتها، يؤدي بها لإقامة البرهان على قضية أخرى. وينص مفروض العرضي على الآتي: إذا أنشئ خطان متساويان، في الجهة نفسها من خط مستقيم، بحيث يكونان زاويتين متساويتين مع الخط المستقيم، بصرف النظر عن كونهما متناظرتين أو متقابلتين، فيتبع هذا أن الخط الواصل بين الطرفين الآخرين لهذين الخطين المتساويين يكون موازياً للخط المستقيم



الشكل (٧٣) نموذج لمختبرات وحطوط السمعات في الأوج وذلك بحسب مواقع الراية من الكرة المختبرات هي الدوائر المتوازية لدائرة الأوج بينما حطوط السمعات المتوازية هي الدوائر المتعددة لها

الشاطر (كوبرنيكس فيما بعد) تأثروا بكتابات هؤلاء فكانت كتاباتهم استمراراً للنهج نفسه، وحلقات ضمن السلسلة نفسها. فكان دور علماء مدرسة مراغة أن تمكنوا من إصلاح الهيئة البطلمية، كل حسب دوره

٢ - في الرسالة السابقة نفصّلها ببرهن ميسلن للمفروض المرضي دون أن يذكر المبتكر الأصلي لهذا المفروض<sup>(١١١)</sup>، وابن الشاطر الآتي ذكره يقتبس المفروض دون أن ينسبه إلى مبتكره الأصلي، ولو أنه صرّح بأنه قرأ كتابات المرضي، وانتقده في بعضها<sup>(١١٢)</sup>، وفيما بعد يقتبس كوبرنيكس كامل نموذج ابن الشاطر الذي يشتمل على مبتكرات المرضي والطوسي، ولكن دون أن ينسب شيئاً إلى أي منهم<sup>(١١٣)</sup>!

#### إبداعات النصير الطوسي،

أما نصير الدين الطوسي (ت ١٢٧٤م) فينسب إليه مفهوم «مزدوجة الطوسي» Tusi's Couple<sup>(١١٤)</sup>، وهو استنباط نظرية هندسية تمثل حركة الأجرام، واستعمل هذه النظرية الصغيرة كل المبدعين ممن أتوا بعده، مثل ابن الشاطر، تتكون مزدوجة الطوسي كما في الشكل (٤) من دائرتين، إحدهما داخل الأخرى، قطر الصغرى نصف قطر الكبرى، تدور الصغرى حول محورها إلى اليمين، على عكس اتجاه الكبرى التي سرعتها نصف سرعة الصغرى، ومن ثم فإن النقطة المفروضة (د) تبقى على قطر الكبرى، تارة في موقع (أ)، ومرة في الوسط، وأخرى في موقع (ب)، فتبدو كما لو كانت تتحرك في خط مستقيم، إذن فمزدوجة الطوسي عبارة عن مبدأ نقل حركة دائرية إلى حركة مستقيمة أو العكس، كما يوضح الشكل (٢) فإن وسيلة الطوسي بسيطة ومباشرة، ومستقيمة، فهي الهيئة البطلمية فإن المتجهة vector من مركز معدل المسير equant تشير الاعتراض، لأن طولها يتغير باستمرار، كما مرّ بنا. أما النصير الطوسي فيجعلها ثابتة، بطول نصف قطر مركز الحامل deferent.

ويضع نصير الدين ما سمي بمزدوجة الطوسي في طرف المتجهة. وطول كل عنصر

الأول، كما هو موضح بالشكل (٣)<sup>(١١٥)</sup>، وباستعمال هذا المفروض خرج المرضي بنموذجه الذي يوضحه الشكل (٢). ففي ذلك الشكل نجد أنه يفترض حركة منتظمة ومسافة ثابتة حول نقطة H في منتصف المسافة بين نقطتي مركز الحامل deferent ومركز معدل المسير equant. وباستعمال المفروض المذكور ببرهن المرضي على أن محصلة الحركة من مراكز دوائر افتراضها، مراكزها هي نقطة H ونقطة S ونقطة Z هي تقريباً مساوية للمقادير التي خرج بها بطليموس من نموذجه، وبالتعبير الحديث فإن جمع المتجهتين (vectors) TS و SZ يعطي تقريباً نتيجة نموذج بطليموس نفسها، إلا أن الفرق هو أن المتجهات لا يتغير طولها هنا<sup>(١١٦)</sup>.

ونقطة C هي مركز تلك التدوير epicycle عند بطليموس، بينما نقطة Z مجاورة لها، بل وتقريباً في موقعها نفسه، وهذا التقريب الذي خرج به المرضي دقيق إلى درجة مقبولة لدى الراصدين<sup>(١١٧)</sup>.

#### تأثير المرضي فيما بعده

١ - ابتكر المرضي فكرة إيجاد مركز حامل def erent جديد، كما رأينا في الشكل (٢) (أي النقطة H). وهذه الفكرة اقتبسها الفلكيون الذين أتوا بعده، لإيجاد نقاط مركزية جديدة في النماذج التي ابتكروها أو استعملوها<sup>(١١٨)</sup>.

٢ - بعد ثلاثة قرون من المرضي نجد العالم الأوروبي ميسلن Maestlin يكتب رسالة لتلميذه كيبلر Kepler قائلاً فيها بأن كوبرنيكس أوضح أن مسار الكوكب ليس دائرياً تماماً، على عكس ما ظن بطليموس، ولكن هذه الفكرة ليست لكوبرنيكس، وإنما هي للمرضي كما رأينا<sup>(١١٩)</sup>.

ووردت فكرة التقريب أو القيمة المقاربة لقيم بطليموس في كتابات كوبرنيكس نفسه، ولكن دون ذكر اسم صاحب الفكرة الأصلية، أي المرضي<sup>(١٢٠)</sup>.





من «المزدوجة» هو نصف قطر «الانحراف عن المسار الدائري» *eccentricity*. والمواقع الابتدائية والتحركات اللاحقة للكوكب هي كما هو موضح بالرسم. والنتيجة هي أن مركز فلك التدوير *epicy-* *cle* - وهو النقطة النهائية «للمزدوجة» - يتحرك على قوس دائرة بحيث يتطابق مع مركز الحامل *deferent* لبطلميوس في نقطة الأوج *apogee* والحضيض *perigee* والتربيعين *apsidal quadrature* ويصحف عنه قليلاً في المواقع التي بينها<sup>(١٣١)</sup>.

#### إبداعات ابن الشاطر،

يقوم نموذج ابن الشاطر على وجود متجهات *vectors* ذات أطوال ثابتة. ويتم توصيل هذه المتجهات بعضها ببعض لتنتج حركة الكوكب حول الأرض. أولى المتجهات يبدأ طرفها من الراصد فوق الأرض، وطرفها الآخر هو الكوكب الذي نرصده وندرس حركته. ومن ثم الفئ ابن الشاطر المدارات المنحرفة عن المسار الدائري *eccentric orbits* ومركز معدل المسير *equant*. وكان هذان المفهومان من أساسيات نموذج بطلميوس<sup>(١٣٢)</sup>، ولكنه اعتمد مبدأ فلك التدوير *epicycle*، متجاهلاً بذلك اعتراضات الفلاسفة الذين اعتمدوا قول أرسطو بأن حركات الكوكب بسيطة غير معقدة.

بنى ابن الشاطر نموذجاً المتطور بالاستفادة من الأبحاث التي قبله، فهو يلقي فكرة «الانحراف عن المسار الدائري» *eccentricity* التي كانت معتمدة لدى بطلميوس والعرضي. ويستعمل مفروض العرضي لإيجاد العلاقة بين مراكز خمس دوائر مختلفة، من أجل الحصول على محصلة حركة الكوكب (أو بتعبير عصري الحديث جمع المتجهات *vectors*). والنتائج لدى ابن الشاطر مطابقة تقريباً لتلك التي تحصل من نموذج بطلميوس، مع إلغاء التناقض (الظاهري)

في حالة تعدد المراكز عند بطلميوس، أي الاستغناء عن مركزي الحامل *deferent* ومعدل المسير *equant*، مع إيجاد مركز حامل جديد ثانوي عند ابن الشاطر، وهو مركز إحدى الدوائر الصغيرة في نموذج<sup>(١٣٣)</sup>.

#### باحثون عرب آخرون في مجال النماذج،

يمثل الشكل (٢) تلخيصاً لأعمال الفلكيين الثلاثة الذين ذكرناهم فيما يتعلق بأفلاك ومدارات الكواكب العليا. ومقارنة الهيئات التي اقترحوها بما اقترحه بطلميوس. وقد نسب عمل العرضي حين أعد هذا الشكل من قبل إدوارد كندي عام ١٩٦٦م إلى قطب الدين الشيرازي (ت ١٢١١م)<sup>(١٣٤)</sup>. ولكن جورج صليباً بين فيما

الشاطر الذي ضمه كوبرنيكس إلى كتابه. وهذا الأمر يجعلنا نتساءل: هل كان كوبرنيكس يعرف هذين المفهومين بشكلهما المستقل، أم أنه وجدتهما في نموذج ابن الشاطر، واقتبس ذلك النموذج المشتمل عليهما دون أن يعرف تفاصيل بُنائه؟<sup>(١٢٦)</sup>

٢ - النماذج الرياضية لخطوط الطول لدى الكواكب في كتابه «التعليقات» - *Commentariolus* مبنية على نماذج ابن الشاطر. وهنا يلاحظ سوردلو أن التشابه بين عملي ابن الشاطر وكوبرنيكس كبير إلى درجة يمكن معها استبعاد الصدفة أو توارد الخواطر أو إعادة الاكتشاف بشكل مستقل<sup>(١٢٧)</sup>.

٣ - النماذج الرياضية للكواكب البعيدة العليا في كتابه «الدوران» - *De revolutionibus* تستعمل نماذج مدرسة مراغة.

٤ - نماذج حركات القمر عند كوبرنيكس متطابقة مع نماذج مدرسة مراغة.

ولهذا فإن سوردلو يطرح هذا الاستنتاج: «لا ينبغي أن نتساءل هل تعلم كوبرنيكس من مدرسة مراغة، وإنما علينا أن نسأل: متى وأين وبأي صورة تعلم منها»<sup>(١٢٨)</sup>.

للإجابة عن بعض تساؤلات سوردلو نجد بين الكتب الأوروبية القليلة في الفترة ما بين مؤلفات مدرسة مراغة ومؤلفات كوبرنيكس مخطوطة بالإغريقية كتبت في عهد الدولة البيزنطية في القسطنطينية. وانتقلت إلى مكتبة الفاتيكان بعد فتح القسطنطينية عام ١٤٥٣م. ففي إحدى صفحات تلك المخطوطة نجد وصفاً للزوج الطوسي الذي استعمل شيما بعد من قبل كوبرنيكس<sup>(١٢٩)</sup>.

وذكرت الباحثة البولندية كرازينيا روزينسكا G. Rosinska أن مدينة كراكوفا (Krakow أو Cracow) وهي كانت عاصمة بولندا في القرنين ١٤ و ١٥م كانت بها مدرسة فلك تدرس أعمال الفلكيين العرب، بل وتفضلها على أعمال

بعد أن هذا النموذج المنسوب إلى الشيرازي ماهو إلا من تأليف العرضي<sup>(١٣٠)</sup>.

وآلف صدر الشريعة الثاني (ت ١٢٤٨هـ/١٢٤٧م) نموذجاً للقمر. استعمل فيه نظريات الطوسي (من كتابه التذكرة) والعرضي (نقلاً عن التحفة لعقرب الدين الشيرازي)<sup>(١٣١)</sup>.

وابن القشيري<sup>(١٣٢)</sup> (ت ٨٧٩هـ/١٤٧٤م) ألف نموذجاً لعطارد، يتكون من خمسة مراكز دوائر، أو متجهات vectors بتعبير عصرنا. ويستعمل فيه المؤلف مفروض العرضي<sup>(١٣٣)</sup>.

وآلف شمس الدين الخفري (ت نحو ١٥٢٢م) شرحاً لكتاب التذكرة «الطوسي» وفيه يقدم استعراضاً شاملاً للنماذج الرياضية التي اقترحها الفلكيون العرب لحركة الكواكب من أجل إعادة صياغة نظرية بطليموس. وبعد ذلك يستعرض أكثر من أربعة نماذج لدراسة حركة عطارد. وهنا توقف الباحثون المعاصرون وقفة إعجاب وتأمل لقدرة هذا العالم في العصور المتأخرة على استيعاب هذه النماذج المعقدة لكي تصبح بيده أدوات سهلة يطبقها من أجل دراسة حركة الأجرام<sup>(١٣٤)</sup>.

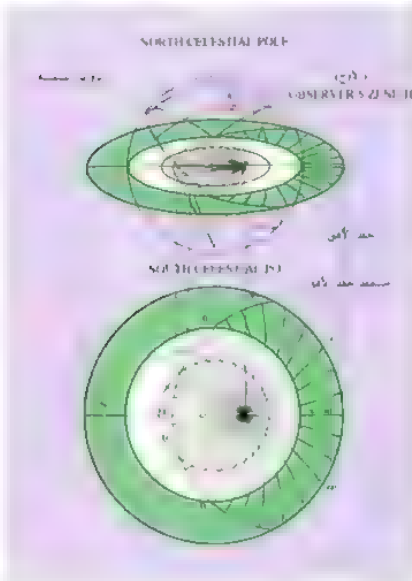
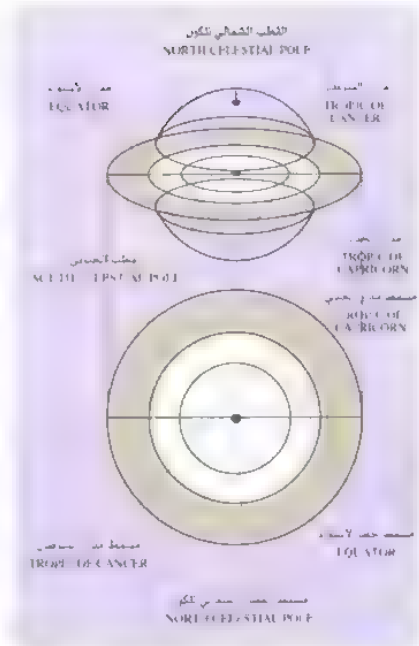
**اقتباسات كوبرنيكس (١٤٧٣-١٥٤٢م) من العرب :**

في عام ١٩٧٢م لخص نويل سوردلو N. Swerdlow ما عرفه الباحثون من اقتباسات كوبرنيكس من علماء مراغة:

١ - مفروض العرضي ومزدوجة الطوسي اللذان سبق ذكرهما يستعملهما كوبرنيكس في كتاباته. وواضح أهمية تطبيق هذين المفهومين في علم الفلك، فمفروض العرضي أداة لتحويل الحركات المنحرفة عن المسار الدائري eccentricity إلى حركة فلك التدوير epicycle. ومزدوجة الطوسي كما ذكرنا هو مبدأ نقل حركة دائرية إلى حركة مستقيمة أو العكس، ولم يقتبس كوبرنيكس هذين المفهومين في نماذج ابتكرها بنفسه. وإنما وردا في نموذج ابن

مزدوجة الطوسي. وهو يتخبط في نسبة هذه النظرية، فينسبها تارة إلى استاذة، وتارة أخرى ينسبها إلى بطلميوس. وهو ألف كتابه عام ١٤٨٢م. وقد أضاف كوبرنيكس إلى معلومات الاثنين شرحاً لنظرية مزدوجة الطوسي، بينما هما لم يذكرهما إلا ضمناً<sup>(٣)</sup>.

بقي أن نعرف أن كوبرنيكس نفسه بولندي. ولد في مدينة تورون Torun بتلك الدولة، وتلقى تعليمه الثانوي والجامعي في كراكوفا. وقد اعتبر مؤرخو كوبرنيكس أنه أخذ الكثير من آراء فلكيي العرب، ولذلك أطلقوا عليه لقب «آخر فلكيي مراغة». بل وأجمع مؤرخو الفلك أنه حتى نهاية القرن الخامس عشر الميلادي كان الفلك العربي هو المتصدر في العالم. في عام ١٩٩٢م كتب Ke-vin Krisciunas قائلاً: «في العشرينات والثلاثينات من القرن الخامس عشر (١٤٢٠-



الفريبيين. ولكن هذه الأعمال العربية كانت تلك التي ترجمت إلى اللاتينية من مؤلفات القرن الخامس الهجري (١١م) وما قبله.

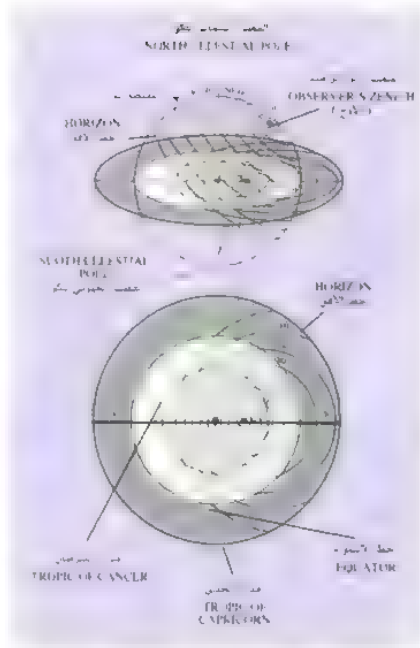
وكانت نظريات الطوسي وابن الشاطر تدرّس في تلك المدينة دون أن تسبب إلى مبتكريها الأصليين، لأن أعمالهما لم تكن قد ترجمت إلى أي لغة أوروبية فيما نعلم حتى الآن (علماً أن البحث في المستقبل قد يكشف لنا الكثير).

ومن هؤلاء الذين وردت نظريات العرب في أعمالهم بتلك المدينة أدالبرتس Adalbertus الذي ذكر «مزدوجة الطوسي» في كتاباته، وهو ألف كتابه سنة ١٤٢٠م. وساندفوكيس Sandivogius ذكر فلكي تدوير اثنين للقمر، بينهما علاقة

تتحرك حول القطبين وفق دوائر افتراضية متحدة المركز. وتتحرك الشمس في مدارات تختلف بحسب أوقات السنة، فتشكل مداراتها خلال العام طريقاً دائرياً يسمى دائرة البروج. وتكون دائرة الاستواء هي مدار الشمس يومي الاعتدال الربيعي vernal equinox والاعتدال الرئيسي autumnal equinox أما يوم الانقلاب الصيفي summer solstice فتدور فوق مستوى دائرة الاستواء بمقدار ٢٣,٥ درجة، وهذا مدار السرطان، أما الانقلاب الشتوي winter solstice فتدور جنوب دائرة الاستواء بالمقدار نفسه، وذلك هي مدار الجدي.

والإنسان الراصد يرى من الكون الجزء المحيط به، وهو نصف الكرة السماوية الواقع فوق الأفق الذي حوله. وفي الشكل (٦) نرى دائرة الأفق وقد تصور القدماء دوائر موازية لها، وهي دوائر ذات ارتفاعات متساوية تصل إلى أعلى نقطة في الكون فوق رأس الراصد. وهذه النقطة تسمى «الأوج» zenith أو سميت رأس الراصد (لاحظ أن كلمة zenith محرفة من كلمة «سمت» العربية). أما الدوائر الموازية للأفق فتسمى «المقنطرات» (وبالإنجليزية تسمى almucantars، أي الكلمة العربية نفسها).

ويعتمد المقنطرات قسي السموت المتساوية (القسي جمع قوس، وهنا نقول «القسي» بدلا من «الأقواس» لأن هذا هو المصطلح الذي استعمله فلكيو الإسلام). ويسمى السمت باللفات الغربية azimuth، وهو تحريف كلمة «السموت». وفي الشكل (٧) نجد وصفاً مصوراً لرحلة الشمس من حين شروقها إلى الغروب. وفي خلال حركتها النهارية يمكن تخيل دائرة تبدأ من القطب الشمالي للكون وتمر بالشمس، ثم تمتد إلى القطب الجنوبي، لتكون نصف دائرة يمكن إكماله من الجهة الخلفية للكرة الكونية. فتسمى هذه الدوائر خطوط أو دوائر الساعات. وفي وقت الهاجرة meridian (أي منتصف النهار، أو

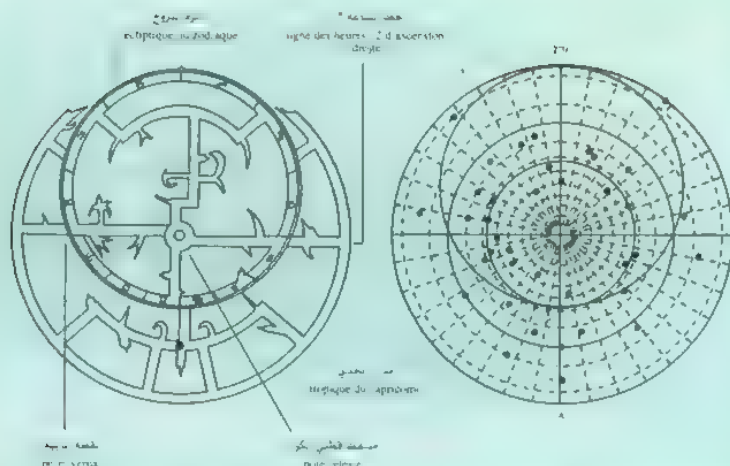


١٤٣٩) كانت سمرقند عاصمة العالم في الرياضيات والفلك» (٣٧).

#### الآلات الفلكية، مقدمة حول ماهية الأسطرلاب

يمكن وصف الأسطرلاب بأنه عبارة عن جهاز يتكون من رسم الكون على صفائح وشبكة. فكيف تصور القدماء الكون الذي نعيشه؟ الأشكال من (٥) إلى (٧) توضح تصورهم لهذا الكون. وفي الشكل (٥) نرى الكرة السماوية التي تدور حول الأرض. فنجد أن القطبين السماويين ودائرة الاستواء السماوية عبارة عن مساقط قطبي الأرض ودائرتها الاستوائية على السماء. وعند دوران الكرة الكونية هذه حول محورها من الشرق إلى الغرب، فإن الشمس والنجوم





بمعد الصفائح المصنوعة له، وفي الوقت نفسه يجب أن يكون الأسطرلاب كبيراً ليعطي الدقة والوضوح للراصد. فإذا تعددت صفائحه صار ثقيلًا وغالي الثمن، وهذا ما جعل الفلكيين العرب والمسلمين يفكرون في آلة تستعمل في كل بلدان العالم دون تغيير الصفائح.

بدأت فكرة الأسطرلاب الشامل حين اخترع حبش الحاسب (ت نحو ٢٥٠هـ/٨٦٤م) صفيحة سماها «الصفيحة الأفاقية». وفي القرن الخامس الهجري (١١م) تمكن العالم الأندلسي علي بن خلف الشكاز من ابتكار صفيحته التي عرفت باسم «الشكازية». وفكرتها تلخص في أن الأسطرلابات العادية ترسم صفيحتها بحيث نتخيل ضوءاً ينبعث من القطب الجنوبي لجسم الكون، ويسقط على خط الاستواء، كما مر بنا في

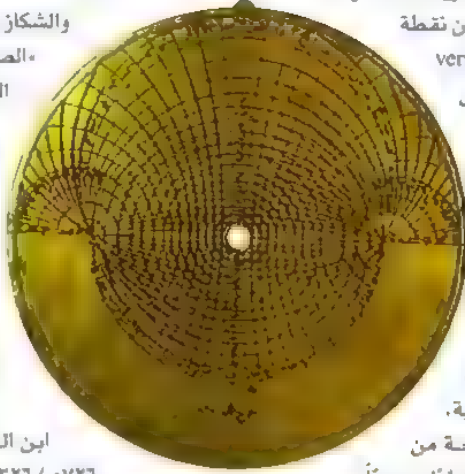
تسمى الأقاليم. وكل صفيحة تصلح لخط عرض Latitude معين، أي يلزمنا أن نرسم صفيحة مستقلة لمختلف البلدان بحسب خطوط العرض التي تقع عليها. ويختار الراصد المدينة التي يقيم بها، فيرسم الخطوط المناسبة لها في الصفيحة الأم. أما الأقاليم فيرسم عليها خطوط المدن التي يحتمل أن يسافر إليها. والشكل (١٥) يبين الأسطرلاب بعد أن تم تجميعه من الأجزاء التي في الشكل السابق (١٤).

#### الأسطرلاب الشامل :

الأسطرلاب العادي يحتاج إلى تبديل صفيحته في كل خط عرض Latitude. وذلك لأن صفيحته تم رسمها بحسب موقع الراصد من الكرة الأرضية، وهذا يجعل استعماله محصوراً

مميزات صفائح حبش الحاسب  
والشكاز وابن الزرقالة، سماها  
«الصفحة الجامعة لجميع  
المروض».

وكان من ضمن  
انتقاداته للزرقالية  
أنها تستعمل مجردة  
دون شبكة عنكبوت  
أسطرلابية، بينما  
صفحته جرد من  
أسطرلاب، نسميه  
اليوم أسطرلاب باصة<sup>(١٦)</sup>  
وقام الفلكي الحموي  
ابن السراج (ت نحو  
٧٧٦هـ/١٢٧٦م) بصنع أسطرلاب



الشكل (٩). أما الشكازية فالضوء  
عند رسمها ينطلق من نقطة  
الاعتدال الربيعي vernal  
equinox ويسقط على  
المستوى الذي يمر  
على نقطتي الانقلاب  
الصيفي والمنقلب  
الشتوي (وهما  
النقطتان الموضعتان  
في الشكل ٥). وهذا  
المستوى معامد  
لمستوى خط الاستواء  
أو دائرة الاستواء الكونية.  
والصفحة الناتجة من  
هذا الإسقاط تعطي مقطعاً عمودياً

متطور معتمداً على الصفحة الشكازية.  
فهو يحتوي على صفائح مقسمة إلى أرباع.  
كل ربع لأحد أرباع الكون، وكل صفحة رسم  
عليها نوع من الخطوط: خطوطة شكازية  
على صفحة، وخطوط مقنطرات على أخرى،  
وخطوط أفق لكل المواقع رسمت على  
الصفحة الأم، وعلى ظهر الآلة شبكة  
خطوط لحساب المثلاثات، وعنكبوت الآلة  
يحتوي على شبكة شكازية وشبكة أخرى  
لدائرة البروج. فعنكبوت هذه الآلة عبارة  
عنكبوتين متعدين ببعضهما مع بعض. وهذه  
المميزات تجعل هذا الأسطرلاب يستعمل في  
كل أنحاء العالم خمسة استعمالات مختلفة.  
فهو أكثر الأسطرلابات تطوراً في التاريخ.  
وفي الشكل (١٩) صورة النسخة الوحيدة  
الباقية من هذه الآلة. وهي محفوظة في  
متحف بيناكي بأثينا<sup>(١٧)</sup>.

للكون، طرفاه هما القطبان الشمالي والجنوبي  
للسماء، وذلك بدلاً من المقطع الأفقي الذي يرسم  
على صفائح الأسطرلاب العادي. ويوضح الشكل  
(١٦) كيفية الصفحة الشكازية.

ثم جاء عالم أندلسي آخر معاصر للشكاز.  
وهو إبراهيم بن يحيى المعروف بابن الزرقالة (ت  
٤٩٢هـ/١١٠٠م) فطور الصفحة الشكازية بأن  
رسم مسقطين: مسقطاً معامداً لدائرة الاستواء،  
وأخر معامداً لمستوى دائرة البروج. وبرسم  
المسقطين بعضهما فوق بعض نحصل على ما  
عرف بالصفحة الزرقالية (عرفت الاسم نفسه  
Saphea Azarchelis عند الأوربيين). ويبين الشكل  
(١٧) كيفية رسم الزرقالية<sup>(١٨)</sup>. والشكل (١٨)  
صورة لصفحة زرقالية محفوظة في متحف الزمن  
Time Museum بولاية إلينوي الأمريكية<sup>(١٩)</sup>.

وقدما بعد صنع العالم الأندلسي الحسين بن  
باصة (ت ٧١٦هـ/١٢١٦م) صفحة جمعت





عدد الأول العدد الأول ربيع الأهم - جمادى الأهم ١٤١٥ هـ

### الأسطرلاب الخطي

كما رأينا عند حديثنا عن الأسطرلاب فإن فكرة تصميمه تعتمد على رسم مجسم الكون، الذي هو ثلاثي الأبعاد (له طول وعرض وارتفاع) على صفيحة ثنائية الأبعاد (لها طول وعرض فقط). وقد توصل شرف الدين المظفر بن محمد الطوسي (ت نحو ٦٠٦هـ/١٢٠٩م) إلى فكرة إسقاط الصفيحة الثنائية الأبعاد على خط احادي البعد (له طول فقط). وسمى جهازه بالأسطرلاب الخطي، وسماه الفلكيون الآخرون

والمثلثات، وألفت رسائل كثيرة في استعمالاته واستعمالات الأرباع المختلفة الأخرى.

٣ - ربع الشكازية : ترسم عليه خطوط الشكازية التي سبق ذكرها. وكان الفرض من صنع هذا الربع هو استعماله في كل مكان في العالم، كما ذكرنا عند الحديث عن الأسطرلابات الشاملة.

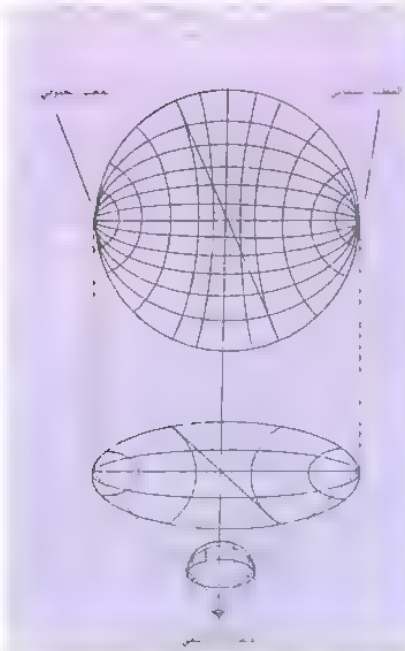
٤ - ربع المقنطرات : وهو مصنوع من الخطوط المرسومة على صفيحة الأسطرلاب وعنكبوته. فخطوط هذا الربع ناتجة من طي الأسطرلاب مرتين، كل مرة في اتجاه مخالف. وأقدم ما ألف في هذا النوع كتاب ليعقوب بن ماهر بن طيون<sup>(١٦)</sup> (نحو ١٢٣٦ -

نحو ١٣٠٤م) الذي كان من يهود الأندلس المقيمين في مونبلييه Montpellier بجنوب فرنسا. وهي مدينة عرفت بأنها كانت مركزاً للدراسات العلمية المعتمدة على الكتب العربية المترجمة<sup>(١٧)</sup>. وفي وقت قريب من ابن طيون صنع محمد بن أحمد المزري سنة ٧٢٧هـ/١٢٣٦م وبعبدا هذا النوع من الأرباع وألف حوله كتاباً بعنوان «الروضات المزهرة في العمل بربع المقنطرات».

فإذا كان ابن طيون ألف كتابه باللاتينية، فهل ترجم الكتاب بسرعة ونقل عنه المزري. أم هناك مصدر مبكر نقل عنه كلا الرجلين؟ في كل الأحوال سواء نسبنا هذا النوع من الأرباع إلى ابن طيون، أو إلى الأندلس التي ينتمي إليها، بل وإلى مونبلييه التي كانت جامعتها جامعة عربية بلغة لاتينية، في كل هذه الحالات هو من نتاج الحضارة الإسلامية.

هذا النوع من الأرباع يعد تطوراً عما قبله لأن الأرباع السابقة كانت تعتمد على علم الهندسة geometry لحل مسائل الفلك الكروية. أما الربع الجديد فهو يستعمل علم الهندسة مع حساب المثلثات للفرض نفسه. فهو يستعمل أداة رصد وفي الوقت نفسه آلة حساب، مثل المسطرة الحاسبة slide rule.

الشكل ١١٦١ : رسم الصفيحة الشكازية باستخدام أسعة ضاربة في عملة الاسماعيل الرحمن على المستوى لثلاثة أبعاد



«عصا الطوسي». وهذه الفكرة سبقت عصرها بقرون. لأن مفهوم الأبعاد والهندسة الوصفية لم يكن شائناً بين المشتغلين بالرياضيات في ذلك الزمان. فهذه الفكرة إذن إحدى عبقریات الحضارة العربية الإسلامية، ويوضح الشكل (٢٠) كيفية رسم مستطـ صفيحة الأسطرلاب على خط ممـنقـم<sup>(٢١)</sup>. والشكل (٢١) صورة النسخة المعروضة من هذا الجهاز في متحف تاريخ العلوم بأكسفورد<sup>(٢٢)</sup>، وهي نسخة صنعت في بروكسل سنة ١٩٤٥م.

The top diagram shows a circle representing the celestial equator. A dashed line represents the ecliptic, intersecting the circle at two points. The left intersection is labeled 'Spring Equinox' and the right is labeled 'Autumn Equinox'. The top of the circle is labeled 'North' and the bottom 'South'. The middle diagram shows a circle representing the solstitial colure. A dashed line represents the ecliptic, intersecting the circle at two points. The top intersection is labeled 'Summer Solstice' and the bottom is labeled 'Winter Solstice'. The left of the circle is labeled 'East' and the right 'West'. The bottom diagram shows a globe with a horizontal line representing the celestial equator and a vertical line representing the solstitial colure. A dashed line represents the ecliptic, intersecting the equator at two points and the colure at two points. The intersections are labeled 'Spring Equinox', 'Summer Solstice', 'Autumn Equinox', and 'Winter Solstice'.

- ١ - معرفة اتجاه القبلة.
- ٢ - معرفة الوقت الباقي للزوال في الصباح،  
والوقت الذي مضى منه بعد الظهر.
- ٣ - معرفة ما مضى بعد الشروق في الصباح، وما  
بقي قبل الغروب بعد الظهر.
- ٤ - معرفة ارتفاع الشمس بالنسبة إلى الزوال.
- ٥ - معرفة ميل الشمس بالنسبة إلى الشمال.
- ٦ - معرفة نصف الفضلة، أي مكان الشمس إن  
كانت في شمال الاستواء أو جنوبه.
- ٧ - معرفة ارتفاع العصر، والباقي منه للغروب  
(أي المدة الزمنية بينه وبين الزوال، وبينه  
وبين الغروب).
- ٨ - معرفة مطالع الشروق والغروب والتوسط  
ومطالع الوقت حسب أوقات السنة.
- ٩ - معرفة ما مضى وما بقي من الليل،  
ونجد في الشكل (٢٢) صورة النسخة  
الناقصة الباقية من هذه الآلة، وهي محفوظة في  
مكتبة الأوقاف بقلب، ومن هذه الآلة أيضاً قطعة  
هي عبارة عن صفيحة منها، محفوظة في مرصد  
تندبيلي باستانبول<sup>(١)</sup>.

## الصفائح الزجاجية ،

الزيج هو كتاب جداول فلكية، بحيث تستعمل هذه الجداول للحسابات الفلكية المختلفة. وهذه الجداول ناتجة من قراءات المراصد الفلكية. وعندما برع العرب في صنع الآلات جعلوا هذه الجداول في آلات حاسوبية عيارية analog calculators، مثل الآلات التي كانت منتشرة قبل اختراع الآلة الحاسوبية الإلكترونية - digital calculator. وأول من ابتكر الصفائح الزجاجية هو أبو جعفر الخازن (ت نحو ٣٥٥هـ/٩٦٦م). حيث وصف الله في رسالة عنوانها «زيج الصفائح».. وهو اسم الآلة. وقد قام صانع الآلات الفلكية هبة الله بن الحسين البديع الأسطرابلي (ت ٥٣٤هـ/١١٣٩م) بصنع نسخة متقنة لهذه الآلة سنة ٥٢٥هـ/١١٣١م. وقد ضاعت هذه القطعة الثمينة خلال الحرب العالمية الثانية<sup>(١)</sup>، وظلت

مفقودة إلى أن عثر كوك King عليها عام ١٩٩٦م في متحف الفن الإسلامي-Museum fur Islamische Kunst ببرلين الشرقية. وفي عام ١٩٩٧م قدم الباحث رضا أنصاري إلى كوك صورة المخطوطة الوحيدة لكتاب الخازن حول الآلة. وهي نسخة محفوظة في كشمير<sup>(٢)</sup>

وقام بعض فلكيي الأندلس بصنع صفائح زجاجية، وهم ابن السمع (ت ٤٢٦هـ/١٠٣٥م) وابن الزرقالة السابق ذكره (ت ٤٩٣هـ/١١٠٠م) وأبو الصلت (ت ٥٢٩هـ/١١٢٤م). وهناك خطأ شائع بين باحثي الإسبان مفاده أن الصفائح الزجاجية لم تعرف إلا في الأندلس<sup>(٣)</sup>. ولكن كما بينا فإن آلة أبي جعفر الخازن كانت أقدم. ولم تبق من الصفائح الأندلسية أي نسخة أثرية، إلا أن نماذج منها صنعت في عصرنا اعتماداً على وصفها في المؤلفات المخطوطة التي وصلت إلينا<sup>(٤)</sup>

ومرة أخرى في المشرق قام الفلكي والرياضي جعشيد الكاشي (ت ٨٢٢هـ/١٤٢٩م) بتصميم آلة سماها طبق المناطق. وهي صفيحة زجاجية أكثر تطوراً من سابقتها. وقد بقيت مؤلفات الكاشي التي تصف هذه الآلة. وكتب عنها المعاصرون بعض الدراسات. وبين الشكل (٢٣) رسم طبق المناطق

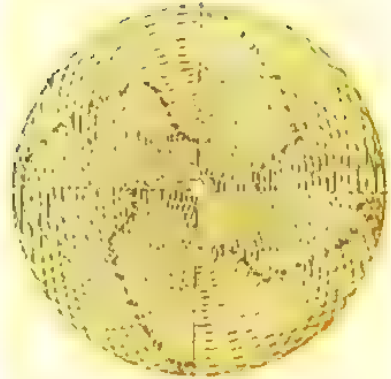
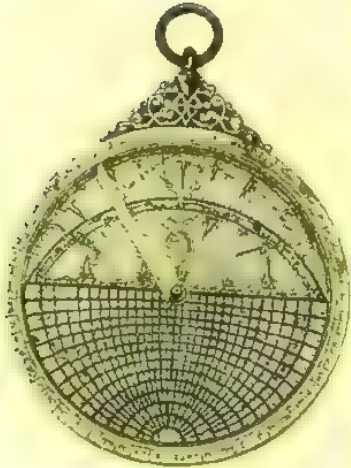
## دائرة المعدل ،

ابتكر عز الدين عبدالعزيز بن محمد الوفائي (ت ٨٧٦هـ/١٤٧٢م) هذه الآلة، وكتب عنها رسالة تصف أجزاءها وعملها. وهي تتكون كما في الشكل (٥٥) من ثلاثة أجزاء:

١ - قاعدة دائرية مسطحة ثبتت عليها بوصلة مغنطيسية. وفي قطرها مواقع القبلة لمختلف البلدان.

٢ - قوس نصف دائري مدرج. وهو عبارة عن مزولة تثبت على خط الشرق والغرب بالنسبة إلى القاعدة. ويمكن إمالة القوس حسب درجة ميل مستوى الأفق عن مستوى خط الاستواء. فقد





ذكرها عند حديثنا عن صندوق اليواقيت، حيث عليها كتابة تفيد بامتلاك الوفاقي لها.

بقيت من آلة «دائرة المعدل» ست نسخ أثرية حول العالم: اثنتان بالمتحف الوطني بدمشق، وواحدة في مرصد قنديللي بإستانبول، وواحدة بالمتحف الوطني الكويتي، واثنان من مقتنيات ناصر خليفي، وهو جامع تحف بريطاني من أصل إيراني.

#### آلة القبة المتطورة :

لم يعرف عن هذه الآلة شيء قبل عام ١٩٨٩م. ففي ذلك العام بيعت نسخة أثرية منها بمزاد في لندن. وفي عام ١٩٩٥م بيعت نسخة أخرى. وهي تحتوي على دائرة من الصفر قطرها ٢٢,٥ سم. رسمت عليها خريطة للعالم الإسلامي، من الصين إلى الأندلس، وفي المركز

رأينا في الشكل (٥) أن مستوى أفق الراصد يختلف عن مستوى خط الاستواء. فقاعدة هذه الآلة على مستوى الأفق، والقوس أو المزولة على مستوى خط الاستواء.

٢ - عضادة مكونة من ذراع طولها نصف قطر المزولة. وعلى الذراع قوس صغيرة تستعمل أداة للرصد، بحيث لو وضعت القوس الصغيرة على سمعت خط الاستواء بالنسبة إلى الشمس أو أحد النجوم فإنه يمكن قراءة الساعة من تدريج مخصص لذلك (١٨) .

نلاحظ هنا أن «دائرة المعدل» هي عبارة عن تطوير لآلة «صندوق اليواقيت» السابق ذكرها. وقد كان الوفاقي يمتلك نسخة من صندوق اليواقيت، لم تبق منها إلا القطعة المحفوظة بمرصد قنديللي بإستانبول، وهي التي سبق

أول الأثر الهندس الأول سبع الأثر هندس الأثر الأثر

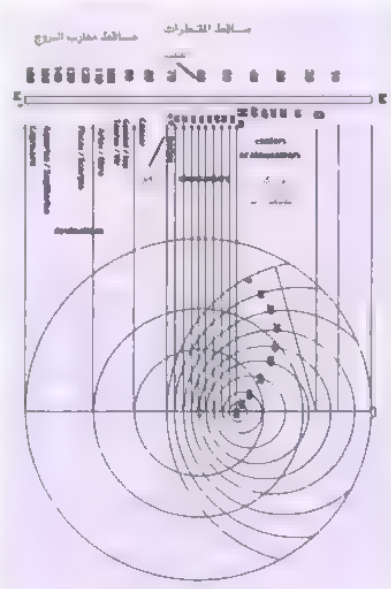


سكرا ٢٠٠٠ - الأثر الهندس الأول سبع الأثر هندس الأثر الأثر  
أول الأثر هندس الأول سبع الأثر هندس الأثر الأثر

مكة المكرمة. وقد وضعت البلدان الأخرى بحسب مواقعها من القبلة. حسب الاتجاه والمسافة. قدّر تاريخ الأولى بنحو سنة ١١٠٠هـ أو ١٧٠٠م. والأخرى بتاريخ متأخر قليلاً عنها. وقد زودت الخريطة المدنية بمضادة (مسطرة الأسطرلاب) لتسهيل الاستعمال، وبوصلة مغنطيسية. تكمن أهمية هذه الآلة في أن خريطتها دقيقة، وتحدد لأول مرة المسافات والاتجاه بالنسبة إلى مكان مركزي، هو مكة المكرمة في حالتها هذه. وهذا النوع من خرائط القبلة لم يعرف أبداً قبل القرن العشرين الميلادي، لا في العالم الإسلامي ولا في بقية العالم. فمخططات القبلة قبلها كانت تحدد الاتجاهات فقط. وكان

المشهور بين الباحثين أن أول خريطة للقبلة توضح الاتجاهات والمسافات معاً كانت تلك التي أعدها مؤرخ العلوم الألماني كارل شوي Carl Schoy عام ١٩٢٠م. ولكن الخريطة التي على ألتا هذه تسبق خريطة شوي بقرنين من الزمان. وتبين من البحث أن المعلومات عن مواقع البلدان وبُعدها عن مكة المكرمة مأخوذة من مصادر إسلامية فيها حسابات متطورة، فهناك جدول عربي مفصل من العهد المغولي، ألّفه مجهول من بلدة كش (قرب سمرقند) نحو سنة ٨٥٠هـ أو ١٤٥٠م، فيه المعلومات المطلوبة لنحو ٢٥٠ مدينة (بينما ألتا عليها ١٥٠ مدينة). وهذا الجدول معد حسب الطرق الرياضية التي طورها الجغرافيون والفلكيون المسلمون دون أي تأثير أجنبي. وهذا يدل على أصالة الآلة من كل النواحي: من ناحية المعلومات ودقتها، ومن ناحية الإبداع والابتكار في صنع أجزائها.

وبين الشكلان (٢٥ أ) و(٢٥ ب) نسختي الألة ١٩٩٠. وتتكون كل واحدة منهما كما في الشكل من إطار مدرّج دائري، يحيط بشبكة المربعات التي وضعت فيها المدن. وفوق هذا القرص تتحرك





عضادة (مسطرة مستقيمة) مدرجة، قطر كل واحدة من الأثنين (أي نسختي الآلة) ٢٢,٥ سنتيمتراً، فنقرأ الاتجاه إلى القبلة من التدرج الدائري، والمسافة إلى مكة المكرمة نقرأها من التدرج على العضادة.

وقد ألحقت بكل واحدة من الأثنين مزولة وبوصلة. الأولى التي تم اكتشافها عام ١٩٨٩م تلفت كل من مزولتيها وبوصلتيها، أما على الأخرى فهما سليمتان. تمتاز هاتان الأثنتان بإيجاد اتجاه القبلة والمسافة بين المدن ومكة المكرمة بدقة لا نظير لها في جميع الخرائط العربية والإسلامية، حيث كانت خرائطهم أقل دقة

ومستوى من خارطة بطليموس. ولم تصل إلينا خرائط دقيقة إلا منذ بداية القرن الثامن الهجري (١٤م)، حين ظهرت خرائط البيروني التي عرفت باسم «القنباص»<sup>(١)</sup>.

تعد الأثنتان دليلاً على أوج إنجازات المسلمين في علم الخرائط الرياضي، وهما مثيرتان للانبهار بكل المقاييس العلمية. ويمكن موازنتهما بالإنجازات الفاصلة في التاريخ العلمي، مثل أعمال بطليموس الإسكندري في القرن الثاني الميلادي، أو التطورات الجديدة في علم الخرائط لدى الأوربيين في القرنين ١٦ و١٧م<sup>(٢)</sup>.

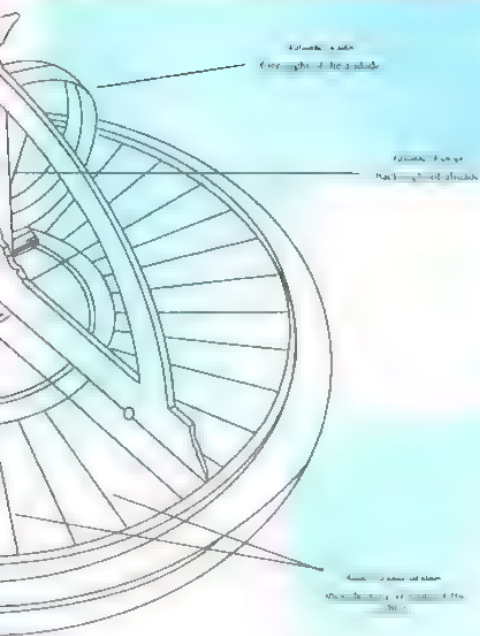
#### المراصد

المراصد قديمة عند العرب والمسلمين، إلا أننا نركز هنا في تلك التي تم بناؤها بعد القرن السادس الهجري (١٢م)، ففي القرن السابع الهجري (١٣م) تم بناء مرصد مراغة برعاية هولاكو المغولي. وكان المرصد برناسة نصير الدين الطوسي، ومن ضمن من عملوا فيه مؤيد الدين المرصدي وقطب الدين الشيرازي. وهؤلاء من أعلام الفلك كما مر بنا في الحديث عن النماذج الكوكبية. والحديث عن تاريخ هذا

المرصد وعلمائه والآلات التي كانت فيه حديث قد يطول، فنكتفي بالإحالة إلى كتاب سايلي الذي هو أوفى مرجع في الموضوع لمن أراد التفصيل<sup>(٣)</sup>.

وفي سمرقند نجد مرصدًا ومدرسة فلكية، روادها من أمثال الملك الغ بك، العالم ومؤسس المرصد وصاحب المؤلفات الفلكية. وكان رئيس المرصد جمشيد الكاشي<sup>(٤)</sup>، وهو مخترع آلة طليق المناطق التي سبق ذكرها. ومن مؤلفاته كتاب «مفتاح الحساب» المطبوع بأكثر من تحقيق في عصرنا. وفيه تذكر الكسور العشرية لأول مرة في تاريخ الرياضيات. وتولى المرصد بعده قاضي زاده الرومي، صاحب المؤلفات الفلكية والرياضية التي طبع أغلبها في عصرنا. وبعدهما بولي الفلكي علي القشجي، صاحب الأبحاث الأصلية في الفلك، ومنها نظريته الفلكية





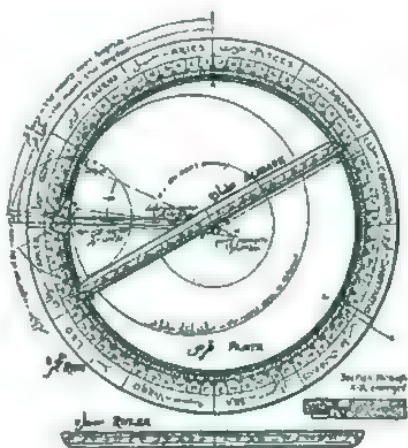
البديلة للنموذج البطلمي السابق ذكرها. وقد انتقل الفسجي هذا بعد وفاة الخ بك وتوقف مدرسة سمرقند إلى إستانبول<sup>(٣١)</sup>، حيث كانت الدولة العثمانية في أوج قوتها، قبيل احتلالها للدول العربية.

وفي إستانبول حصل تقي الدين محمد بن معروف الراصد الدمشقي على إذن بإنشاء مرصد فلكي سنة ٩٨٣هـ/١٥٧٥م. وبدأ عمله في مقر مؤقت، إلى أن تم بناء المرصد والآلة سنة ٩٨٥هـ/١٥٧٧م. ولكنه تسرع في إعلان أرائه في التجسيم حين ظهر مذهب في سماء إستانبول في تلك السنة. فاستعدى بذلك علماء الدين الإسلامي الذين اقتنعوا السلطان بهدم المرصد، فتم هدمه عام ١٥٨٠م<sup>(٣٢)</sup>.

وفي الهند كانت الدولة المغولية أو دولة الأسرة التيمورية هناك دولة علم وتشجيع للعلماء والبحث العلمي. وكانت لغتهم الرسمية هي الفارسية. ولكن

مثل العثمانيين كانت العربية لغة أصلية لدى العلماء. وتم تأليف كثير من الكتب العربية هناك، كما حصل عند العثمانيين. وفي عهد الإمبراطور محمد شاه (١٧١٩-١٧٤٨م) قام أحد ولاته المهراجا جاي سنك (١٧٤٢-١٧٨٦م) بإنشاء خمسة مراصد ضخمة ضمت الكثير من العلماء المسلمين<sup>(٣٣)</sup>، ومكتباتها ضمت عددًا من الكتب العربية<sup>(٣٤)</sup>. وكان أحد أهداف المراصد هو إعداد زيج جديد سمي «زيج محمد شاهي».

وكانت فكرة تلك المراصد مقتبسة من مرصد سمرقند الذي سبق ذكره، حيث كانت



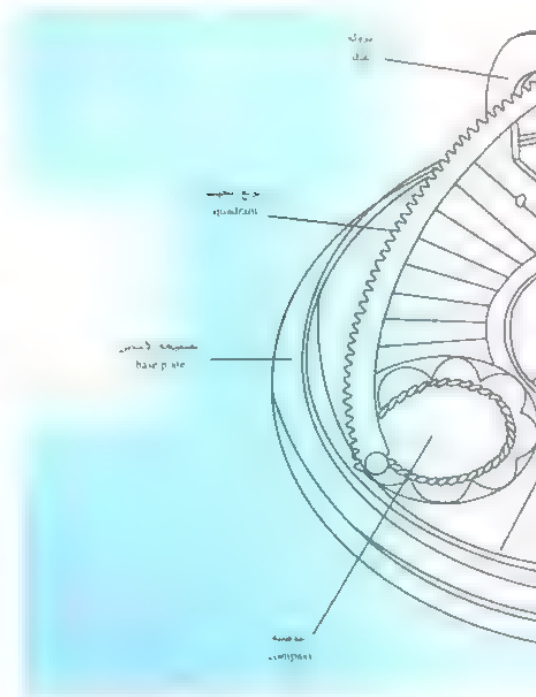
العلمي الحديث، يثبت أن تلك الآلة مع غيرها من الآلات التي اخترعها المسلمون في عمود قريية، مثل تلك التي اخترعها علماء مراغة وسمرقند وإستانبول كانت مستعملة في ذلك المرصد، بالإضافة إلى أحدث النظريات الفلكية، مثل نظرية كوبرنيكس حول المجموعة الشمسية<sup>(١٢٩)</sup>.

#### كتب الآلات :

نتطرق هنا إلى كتب الآلات التي ألقت في القرون المتأخرة، فنذكرها بشكل مختصر، ونحيل إلى المراجع في الهوامش لمن أراد المزيد من المعلومات عنها. وهذه الكتب مهمة لسببين: أولهما أنها تحتوي على ذكر آلات كثيرة لم تذكر في هذه المقالة. فمداخلتنا اقتصرنا على الآلات المهمة التي إما كتبت عنها المؤلفات، وإما كانت متداولة بحيث وصلت إلينا منها نسخ أثرية. ومعظمها كان لها تأثير في تطور العلم فيما بعد. والسبب الثاني هو أن كتب الآلات مهمة أيضاً لأن معظمها تم تأليفه عن آلات المراصد. فهي بالتالي تكمل معلوماتنا عن تلك المراصد.

وأكبر كتاب وصل إلينا في هذا المجال هو كتاب أبي علي (أو أبي الحسن) المراكشي «جامع المبادئ والقياسات في علم الميقات». فهو قمة ما صنف من كتب الآلات الفلكية، ويعد موسوعة في الفلك الكروي وآلاته. إضافة إلى أنه يحتوي على قراءات الأرصاد التي قام بها المؤلف بنفسه، وفيه نجد ما يدلنا على أن مجال الآلات الفلكية كان في تطور مستمر، بحيث نستنتج اتجاهها نحو تطوير المزيد من الآلات عند العرب والمسلمين، حتى بعد عصر المؤلف<sup>(١٣٠)</sup>.

والمؤلف لا نعلم الكثير عن سيرته، إلا أنه عاش في القاهرة نحو سنة ٦٨٠هـ/١٢٨٠م. وقد نشرت ترجمة نصف الكتاب إلى الفرنسية من قبل المستشرق جان سديو، وأكمل ابنه لوي



مباني ذلك المرصد السابق عبارة عن مجسمات كبيرة للآلات الفلكية، فنرى من ضمن الآثار الباقية له مبنى على شكل سدس دائرة، يمثل آلة السدس الفخري. واعتمد جاي سنك الفكرة نفسها، فقام ببناء مجسمات ضخمة للآلات الفلكية، ليتم الرصد من فوق تلك المباني بدقة لا توفرها الآلات الصغيرة بحجمها العادي.

وكان العلم في تلك المراصد ملاحقاً لأحدث التطورات في العالم. فعلى الرغم من أن بعض الباحثين القرييين ظن بأن الناطور أو التلسكوب لم يكن مستعملاً في تلك المراصد<sup>(١٣١)</sup>، إلا أن البحث

معماري يصف بناء منشآت معمارية خاصة بالمرصد، فالآلات التي وصفها كبيرة الحجم، لا تبنى إلا من مواد البناء والخشب. ولو أنه يذكر صراحة أن هندسة المباني وإقامتها تقعان خارج اختصاصه، إلا أنه يقصد على الأرجح مباني المرصد التي سبق تصميمها والبدء بإنشائها قبل قدومه من دمشق. ولكنه عمل في تصميم منشآت أخرى، وهي منزل بجوار المرصد مخصص للإمبراطور هولأكو، ومسجد المرصد. وأكثر الآلات مطورة عن الآلات السابقة له. ففيها من ابتكاره وإبداعه الشيء الكثير<sup>(١٢١)</sup>.

في عام ١٩٨٢م اكتشفت مخطوطة في مكتبة حسنر في دبلن بأيرلند. كانت مخصصة في المهرس على أنها مخطوطة فارسية في الأسطرلاب، واتضح أنها كتاب في الآلات الفلكية باللغة العربية. ونسب الكتاب من سنة اكتشافه إلى عام ١٩٩٩م إلى ابن السراج الحموي الحلبي مخترع الأسطرلاب المتطور السابق ذكره<sup>(١٢٢)</sup>. وفي عام ١٩٩٦م اكتشفت نسخة أخرى للكتاب نفسه ضمن مقتنيات خاصة، ويقوم أحد الباحثين الآن بتحقيقها. واتضح له أن الكتاب ليس من تأليف ابن السراج، وإنما هو من تأليف نجم الدين المصري نحو سنة ٨٠٠هـ أو ١٤٠٠م<sup>(١٢٣)</sup>.

وألفت عن آلات مرصد سمرقند أكثر من رسالة، فمنها رسالة جمشيد الكاشي السابق ذكره إلى والده. وفيها يذكر وصفاً للمرصد والعلماء الذين يعملون فيه والمواقف الفاجحة التي برز هو فيها حسب رأيه. وهي باللغة الفارسية، ولكنها ترجمت إلى العربية<sup>(١٢٤)</sup>. والتركية. وإلى الإنجليزية في ترجمتين<sup>(١٢٥)</sup>.

كان الكاشي قبل التحاقه بخدمة الملك الغ مؤسس مرصد سمرقند في خدمة السلطان إسكندر قره قوينلي (أي من أسرة



إملي سديو عمل أبيه بشكل مختلف، حيث نشر ملخصاً ودراسة حول محتويات النصف الباقي، ثم جمل الكتاب موضوع دراسة شاملة. وقد بقي الكتاب دون نشر حتى يومنا هذا، على الرغم من مخطوطاته الكثيرة في إستانبول والقاهرة وغيرهما. صحيح أن نسخة مجمعة من بعض مخطوطاته نشرت بالتصوير في فرانكفورت<sup>(١٢٦)</sup> إلا أن المنشورات المصورة بذلك المعهد غير موثوقة؛ لأن المخطوطات يتم تعديلها وتحريفها قبل طبعها<sup>(١٢٧)</sup>.

وألّف العرضي السابق ذكره رسالة في كيفية عمل آلات الرصد وكيفية استعمالها. وفيها يفصل كيفية صنع الآلات التي أنشأها بنفسه في مرصد مراغة وكيفية استعمالها. وهي عشر آلات، وهو هنا يبرز كمهندس

وفي سنة ١١٠٠هـ، ١٦٩٩م تُف قاسم على ثنائى رساله حول آلات مرصد سمرقند بالمارسية ايضا ومنها نسخة في سوماني بالهند.

اما مرصد استاسول فهناك مصدران مهمان لمحتوياته من الآلات أولهما قصيد علاء الدين المنصور التي بروى بالشمس قسمة المرصد من حين كان فكره لثى الدين الى ان نه هدمه ومن ضمن قصائده سرد وصفا لآلات العشر الكبيره التي تم تركيبها في المرصد والمصدر الآخر هو رساله الآلات الرصدية لريح الشاهنشيه لثى الدين بنسبه وهو باللغة التركيه العثمانيه. منه عدة نسخ في استاسول اعتمد عليها سعيه نكلي لشرها مترجمة الى التركيه الحديثه وقد عرض صور صفحاته فيها رسومات، من نسخة بالمكتبة الوطنيه ساريس، في معرض اقيم بمتحف اللوفر عام ١٩٩٨م.

الحرفان السودا وكسب له سه ٨١٨هـ ١٤١٦م شرحا لآلات الفلكية بعنوان رساله في آلات الرصد وهي مخطوطة بالفارسية محفوظة في ليدن، بخط يد الكاشي نفسه. وقد نشرت مترجمة إلى الروسية وإلى الإنجليزية وحال فيها وصف مختصر لكنير من آلات المستخدمة في ذلك الزمان، لكي الوصف حال دقتنا بحيث يعطي فكرة واضحة عنها.

وفي سنة ٩٧٠هـ/ ١٥٦٣م ألف عبدالمعمر العاملي كتابا عن آلات مراصد الاسكندرية ومرعه وسمرقند عنوانه كتاب تعليم آلات الربيع وذلك من اجل قامة مرصد في اسفهان له نه ساود على الاربع وهو بالمارسية توحد منه نسخة في المكتبة البريطانية وقد اعتمد عليه سايلى كثيرا في كتابه المشهور عن المرصد في الاسلام.

#### كلمة ختامية:

كان هذا استعراضا موجعا لمنجزات العقل العربي والمسلم في الفترة التي سميت بعصور التخلف وركود الاحبار عند المورخين السائعين وذلك في مجالى البادح لرياضية لحركات الكواكب والآلات الفلكية وهذا لا يعنى انحصار لاندع على هذين المجالين فقد كان هناك مداع عطيه في العمارة والملاحة والبحره وغيرهما مما يجعلنا نسول ناز لفضل العربى والمسلمه من لارض الطيبه اذا سقيت بالماء ازهرت وثمرت. وادى بقطع عنها لثني طبب حرداء نبتى من برعائها، هجتها كتاب لرعايه واستسجيع لهددع نحد مداع هولاء بتحدث عن نفسه



الهوامش والتعليقات

- (١) الحسن بن الهيثم الشكوك على بطليموس تحقيق عبد الحميد صبرة وسبل نشادي، نشر د: الكتب المصرية بالقاهرة، ج١، ١٩٧٠م، ج٢، ١٩٩٦م.
- (٢) ناستين فترة المذاهب الفلكية، تحقيق وترجمة ريجيس مورون، نشر د: الآداب ليريفية باريس ١٩٨٧م.
- (3) SALIBA, George, A History of Arabic Astronomy: Planetary Theories During the Golden Ages of Islam, New York University press, 1994, paperback, 1995.
- (4) OP. cit.
- (5) OP. cit., p. 279
- (٦) صليبا جورج ابي ساسو بن عبيد الجوزخاني قصصه معدل لمسرح عبد بطليموس مجلة تاريخ العلوم العربية، مجلد ٤ (١٩٨٠م)، ص٢٥٤-٢٨١، القسم الإنجليزي، ٢٧٦-٢٠٨.
- (٧) الحسن بن الهيثم، الشكوك (المصدر السابق ذكره).
- (8) SALIBA, "A History etc".
- (9) GINGERICH, Owen: "Islamic Astronomy", Scientific American, vol. 242, no 4, April 1986, pp. 68-75.
- وقد عزمت هذه المقالة في مجلة علوم اوفي الساحة المصرية من Scientific American مؤساسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ١، العدد ١، نوفمبر ١٩٨٦م، ص٨-١٩.
- (10) Kennedy, Edward S. "Late Medieval planetary Theory", ISIS, vol. 57 (1966), pp. 365-378.
- واعيد نشر هذا البحث في كتاب ابن الشاطر، نشر معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب، ١٩٧٣م كما اعيد نشره في كتاب: Studies in the Islamic Exact Sciences, by: E. S. Kennedy et al., American University of Beirut, 1983.
- (١١) صليب جورج (محقق) تاريخ علم الفلك العربي، كتاب الهيئة للويد الدين العربي نشر مركز دراسات الوحدة العربية بيروت، ١٩٩٠م، ص٧ و٨.
- (١٢) حسب المعاجم الحديثة اعتمد مجمع اللغة العربية في القاهرة كلمة «مأخوذة» لتعريب كلمة lemma ولكن القدماء عربو كتاب ارجميدس Lemmata (أي جمع كلمة lemma) بعنوان لمروصات وبالسلي كلمة lemma عرفت عندهم بلقطة مفروص وقد استعمل جورج صليبا لفظه مقدمه الحديث عن مفروص العرضي، طار صليبا، الفكر العلمي العربي، نشائه وتطوره نشر جامعة البلند، بيروت، ١٩٩٨م، ص١١٨ و١٢٠، وفي هذا البحث نستخدم لفظه «المفروض» كما استعملها القدماء لأول مرة. وقد ذكر جورج صليبا في رسالة منه إلى الباحث أن سبب استعماله لكلمة «مقدمة» هو أن العرضي نفسه قديم مفروضه قائلًا، «نقدم لذلك تذكيرة نافعة».
- مع كلمة lemma هي لمصطلح لبي اقرحه جورج صليبا حين كتب بحثه عن العرضي بالإنجليزية قبل نحو عشر سنوات من كتابه بالعربية.
- (١٣) صليبا، الهيئة للعرضي، ص ٢٢٠.

- (14) Saliba, 1994, "A History of ..", pp. 119-134, 253  
(15) OP. cit., pp. 291-305.  
(16) OP. cit., P. 296.  
(17) OP. cit., P. 298.  
(18) ibid.  
(19) Op. cit., P. 298, 304.  
(20) Op. cit., P. 301.

(٢١) مصطلح مفروض المرصفي "Urldi's Lemma" هو من سكار جورج صليبا أما مصطلح «مزدوجة الطوسي» فهو من ابتكار إدوارد كندي في بحثه المذكور بالمراجع. ويقول جورج صليبا في كتابه «الفكر العلمي العربي» السابق ذكره (ص ١٧٠، ١٨٠) بأن «مزدوجة الطوسي» كانت تسمى أهل الكبيرة والصغيرة. عند القدماء، وقد ذكر في رسالته إلى الباحث أن مبتكر مصطلح «أصل الكبيرة والصغيرة» هو قطب الدين الشيرازي، حيث ذكر هذا المصطلح في كتابيه «النهاية والتهمة»، وهما شرحان لكتاب الطوسي «التدكرة»

- (22) Kennedy et al., Studies., 1983, pp. 86-89.  
(23) Op. cit., P. 55.  
(24) Saliba, 1994, "A History of..", p. 24.  
(25) Op. cit., pp. 299-302.  
(26) Kennedy et al., 1983, pp. 86.

(٢٢) صليبا جورج «فكي من دمشق يروى على هيئة نظميين» مجلة تاريخ العلوم العربية حلب المجلد: العدد ١، ١٩٨٠، ص ٣-١٧

- (28) DALLAL., Ahmed, A Non-ptolemaic Lunar Model from 14th Century Central Asia, Arabic Science and philosophy, vol. 2 (1992), no. 2, pp. 237-298.  
(٢٩) كلمة «نسخي» بالتركيبه بمعنى منقولي المصور و «مدرستها ومربيتها» و «ولد هذا العالم» تعني كان «قشجيا» للملك شاه رخ، والد الأمير الفلكي ألغ بك، وألغ بك هو الذي علم ابن القشجي وقربه إليه  
(30) SALIBA, George, "Al-Qushji's Reform of the ptolemaic Model for Mercury", Arabic Science and philosophy, vol. 3 (1993), no. 2, pp. 161-204.  
(31) Saliba, 1994, "A History of.." pp. 36 & 47.  
وأنظر حول الخصري أيضا كتاب جورج صليبا «الفكر العلمي العربي» السابق ذكره، ص: ٩٣، وصفحات حوى مذكورة في الفهرس الأيحدى للكتاب

- (32) OP. cit., p. 269.  
(33) OP. cit., P. 113.  
(34) i-op. cit. p. 225.

ii-HU FF, Taby E., The Rise of Early Modern Science: Islam, China and the We Cambridge University press, 1993, p. 54.

وفد عرب كتاب Huff - موش من قبل الماشر نفسه الكويت، وكلنا الترجمتين معاحة إلى مراجعة! هاجدهما تطلق على العرضي اسم، الأزدي، والآخرى تسميه الأزدي.. وهذا مجرد مثال واحد لما في الترجمتين. فلاحظ أن الفريبيين هم الذين يكتبون لنا تاريخنا العلمي، أما نحن فلا نجد مترجماً مختصاً بمش ما كتبوه تقريباً صحيحاً.

(35) Sahba, 1994, "A History of.." pp. 269-271.

(36) ROSINSKA, Grazyna, "Nasir al-Din al-Tusi and Ibn al-Shatir in Cracow?", ISIS, vol. 65 (1974), pp. 238-243.

واعيد نشر هذا البحث في كتاب ابن الفاطر السابق ذكره

(37) KING, David A. World Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca, E.J. Brill, 1999, p. 39.

(٣٨) الأشكال من (٥) إلى (٧) مقتبسة من هذا المصدر

GINGERIC, Owen: "Islamic Astronomy", Scientific American, vol 242, no. 4, April 1986, pp. 68-75.

وفد عرب هذه نسخة في نسخة بعد: وهي نسخة لغربية من Scientific American  
نشر مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ١، العدد ١، نوفمبر ١٩٨٦م، ص ٨-١٩.

(٣٩) الأشكال (٩) إلى (١٤) مقتبسة من المقالة الأسف

NORTH, John D., "The Astrolabe", Scientific American, vol. 230 (1974), no. 1, pp. 96-106, reprinted in his "Stars, Minds and Fate: Essays in Ancient and Medieval Cosmology",

Hambleton press, London, 1989, pp. 211-220.

(40) TURNER, A. J., The Time Museum, Vol. 1: Time Measuring Instruments, part 1: Astrolabes and Astrolabe Related Instruments, (publ. by) The Time Museum, Rockford, Illinois, 1985, pp. 151-166.

(41) SAVAGE-SMITH, Emile, "Celestial Mapping" in Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies, University of Chicago press, 1992, pp. 12-70 op. cit.

(42) Tumer, "Time Museum", op. cit.

(٤٣) ابن ماضي، أبو علي الحسين (ت ٧١٦هـ/١٣١٦م)، رسالة الصفحة الجامعة لجميع العروض، تحقيق  
وبرجمته عياض كاسم لبار، نشر مجلس الأعلى للبحوث العلمية (CSIC) ومعهد لندون مع  
العالم العربي، مدريد، ١٩٩٢م

(44) KING, David A. Islamic Astronomical Instruments, Variorum Reprints, London, 1987, paper no. IX.

(45) KING, David A, "Rub in Encyclopaedia of Islam (E12), vol. 8 (1995), pp. 574-575,

(٤٦) حرف ابن بطون في اللاتينية باسم Prophatius Judaeus (في ترجمته بروحي اليهودي) وفي  
لرومانيته - وفي لغة سانس في ذلك العهد - حرف باسم Profet Tibbon (في ترجمته



(الروحي ملور)

(١٧) التلي، عبد الرحمن، أثر الطب العربي في حامية موبيلية، أبحاث الندوة العالمية لتاريخ العلوم عند العرب (التي عقدت عام ١٩٨٧م)، نشر معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب، ١٩٩٢م، ج ١، ص ١٢١-١٥٧.

- (48) MADDISON, Francis and F. SAVAGE-SMITH, The Nasser Khalili Collection of Islamic Art, vol. 12: Science, Tools & Magic, The Nour Foundation & Oxford University press, 1997, part 1, pp. 266-271.
- (49) Turner, "Time Museum..", p. 184.

(٥٠) نقلا عن موقع لمعهد هي الإنترنت

- (51) KING, David A. and L. JANIN, "Ibn Al-Shatir's Sanduq al-Yawaqit: An Astronomical Compendium" Journal for the History of Arabic Science, Aleppo, vol. 1 (1977), pp. 187-256. Reprinted in King's "Islamic Astronomical Instruments" (op. cit).
- (52) KING, David A., "New Lights on the Zij al-Safa'ih of Abu Ja'far al-Khazin" Centaurus, Copenhagen, vol. 23 (1980), pp. 105-117. Reprinted in his "Islamic Astronomical Instrument" (op. cit).
- (53) KING, David A., "World Maps.." (op cit) pp. 369, 421.
- (54) COMES, Merce, The Deferent of Mercury in the Andalus' Equatoria", Actes du 3me Colloque Maghrebin sur l'Histoire des Mathematiques Arabes, Algerie, 1990, pp. 61-71.
- (55) SANISO, Julio et al., El Legado Cientifico Andalusi, Ministerio de Cultura (of Spain), Madrid, 1992, pp. 77, 211, 212.
- (56) Kennedy et al., "Studies..", pp. 448-480.
- (57) KENNEDY, Edward S., The planetary Equatorium of Jamshid al-kashi, Princeton University press, New Jersey, 1960 op. cit.
- (58) Maddison and Savage-Smith, "Nasser Khalili Collection" (op. cit) pp. 277-280.
- (59) King, "World Maps.." (op. cit).

(٥١) الملور، عبد الرحمن، القياس والمراصد البحرية العربية - سلسلة بحوث بحريتهم - نشر جامعة حلب، ١٩٩٦م، الكويت وقسم الجغرافيا بجامعة الكويت.

- (61) KING, David A., "Islamic World Maps Centered on Mecca", in Science in Islamic Civilization, Research Center for Islamic History, Art and Culture, Istanbul, 2000, pp. 111-122.
- (62) SAYIL, Aydin, The Observatory in Islam, 2nd edition, 1988, Turk Tarih Kurmu Basimasi, Ankara, pp. 187-223.

وقد تم تعريف الكتاب بمصو، المراصد الملكية هي الإسلام، تعريف عبد الله المصرومراجعة

- عبد الحميد صبرة، نشر مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، ١٩٩٥م.
- (63) VOI SHKEVITCH, A. P. and B. A. ROSENFELD, "at-Kashi", in Dictionary of Scientific Biography, Scribners Publishers, New York, 1981, vol. 7, pp. 255-262.
- (٦٤) حميد الكاشي مفتاح الحساب، تحقيق الدكتور ش. و. لحفي الشيع ومراجعة عبد الحميد لطفي، نشر دار الكاتب العربي، القاهرة، ١٩٦٧م. وصدر أيضا بتحقيق نادر لسانبي نشر وزارة التعليم العالي بسورية، دمشق، ١٩٧٧م.
- (٦٥) الزركلي حير الدين، الأعلام، نشر دار العلم للملايين بيروت ط ٥ (١٩٨٠) ج ٦ ص ٣٣٨ ترجمة قاضي زاده موسى بن محمد.
- ب - سويس محمد (محقق) تقديمه تحقيق كتاب هجر الفلك الناصب لقاضي زاده، نشر بيت الحكمة بوننس، ١٩٨٤م، ص ١٩-٣١.
- (٦٦) الزركلي، الأعلام، ج ٥، ص ٩.
- (67) Sayili, "The Observatory.." pp. 289-292.
- (68) PINGREE, David A. "Indian and Islamic Astronomy in Jayasimha's Court" in From Deferent to Equant: A volume in honor of E. S. Kennedy, Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 500, 1987, pp. 313-328.
- (69) KING, David A. "A Handlist of the Arabic and Persian Astronomical Manuscripts in the Maharaja Mansingh II Library in Jaipur", Journal for the History of Arabic Science, Aleppo, vol. 4 (1980), pp. 81-88.
- (70) LUNDE, paul. "Jai Singh and the Jantar Mantar". Aramco World, vol. 42 (1991), no. 2, pp. 32-40.
- (71) i-ANSARI, S. M.R. "A Comparative Study of Astronomical Instruments of Jai Singh and Central Asian School of Astronomy", in Indo-Soviet Seminar on Scientific and Technological Exchanges between India and Soviet Central Asia in Medieval period, Indian National Science Academy, New Delhi, 1985, pp. 73-77.
- ii- ANSARI, S.M.R. "Modern Astronomy in Indo-Persian Sources", in Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World, Research Center for Islamic History, Art and Culture, Istanbul, 1992, pp. 121-144.
- (72) King, "World Maps.." (op. cit), p. 22.
- (٦٣) البركشي، جامع المقادير والنفائس في علم الفلك، نشر معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، هراكنفور ١٩٨٤.
- (74) i- AL-MUNAJJID, Salahuddin (محمد) "Women's Role in the Art of Arabic Calligraphy", in The Book in the Islamic World, State University of New York and the Library of Congress, 1995, pp. 141-148.

ii- WITKAM, J.J. "Arabic Manuscripts in Distress: The Frankfurt Facsimile Series", Manuscripts of the Middle East, vol. 4 (1989), pp. 175-180.

(٧٥) نشوت رسالة العربي محققة ومترجمة إلى التركية والإنجليزية في هذا المرجع

TEKELI, Sevim, "Al-Urd'nin Resaletun Fi Keyfiyet-il-Ersad Adli Makalasi", Arashtirma, Ankara Universitesi, vol. 8 (1970), pp. 1-170.

وكانت قبل ذلك نشرت مترجمة إلى لغوية وألغوية أطر جورج صليد علم الملك العربي الهيئة للعربي، (المصدر السابق ذكره في الحاشية ١١)، ص ٧، أ.

(76) KING, D. A., "Some Illustrations in Islamic Scientific Manuscripts and Their Secrets", in The Book in the Islamic World, State University of New York and the Library of Congress, 1995, pp. 149-178.

(77) King, D.A. "World-Maps.", pp. xxix & 23.

(٧٨) الدرر والشمس: رسالة حميد الكاشي إلى والده (مجلد) الجمعية المصرية لتاريخ العلوم، العدد ٤، سبتمبر ١٩٦٣، ص ٧٢-١٠٤، ونشر البحث نفسه في مجلة رسالة العلم، بمصر في لتاريخ نفسه وأعيد نشر الرسالة في مقدمة تحقيق كتاب مفتاح الحساب (المصدر السابق ذكره في الحاشية ٦٤)، ص ٣٢-٣٤.

(79) i- SAYILI, Aydin, Ulug Bey ve Semerkanddeki Ilm Faaliyeti Hakkında Giyyasuddin Kashinin Mektubu Ciyath Al-Din Al-Kashi's Letter on Ulugh Bey and the Scientific Activity in Samarqand), Turk Tarih Kurumu Yayinlarindan, 7th series, no. 39, Ankara, 1960,

ii- KENNEDY, E.S. "A Letter of Jamshid al-Kashi to his Father", Orientalia, vol. 29, 1960, pp. 191-213. Reprinted in Kennedy et al. "Studies..".

(٨٠) يوشكيتش وزوريلد: حميد غياث لدين الكاشي عرخته من الروسية دعد الحميمي نشر في مقدمة حميد كتاب مفتاح الحساب بتحقيق دادر اليابلي (المصدر السابق ذكره في الحاشية ٦٤) ص ١٦-٣٠ وأطر للتأخرين بنسبهما ترجمة الكاشي في Dictionary of Scientific Biography (الحاشية ٦٣)

(81) Kennedy et al, "Studies..", p. 394.

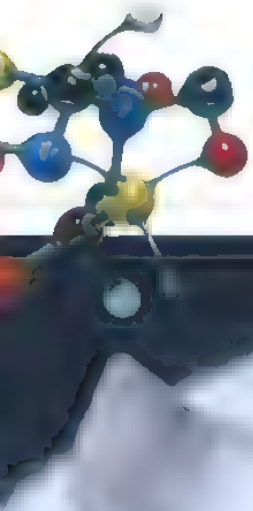
(82) Sayili, "Observatory..", p. 460 (index).

(83) King, "World-Maps.." p. 266.

(84) Sayili, "Observatory..", see index on Ala'ul-Din-al-Mansur.

(85) TEKELI, Sevim, "Takiyuddin'in Alati-i Rasadiye Li Zic-Schinsabiyesi" Review of the Institute of Islamic Studies, vol. 3, parts 2-4 Edebiyat Fakultesi, Istanbul, 1960.

(86) MAKARIOU, Sophie, L'apparence des cieux, Astronomie et Astrologie en terre d'Islam, Reunion de Musces Nationaux, Paris, 1998, p. 66.



# جديد العلوم



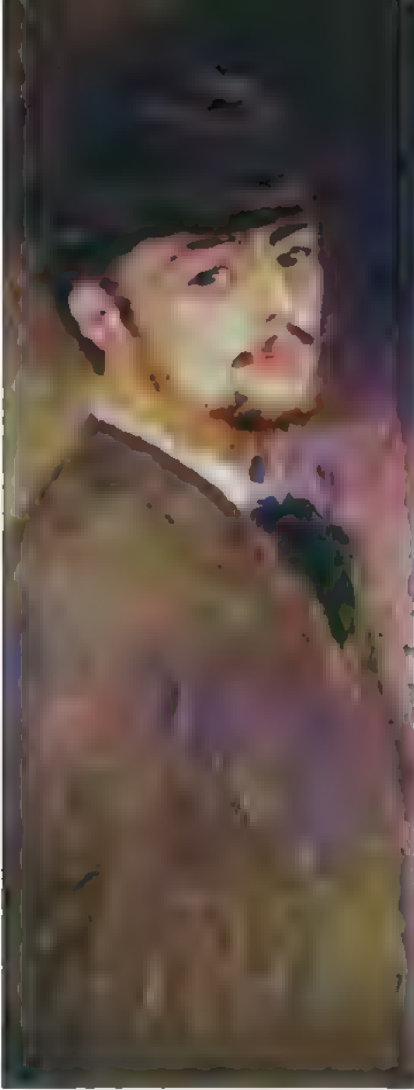
## بحثوا عن شفاء الجروح.. عند الفئران

السكري الذين يعانون من بطء شفاء القروح والجروح البسيطة- التي من الممكن أن تؤدي إلى البتر في أسوأ الأحوال.

وتؤدي البرياده المستمرة في عدد المصابين البالغين بمرض السكر في العالم الغربي. إلى ضعف متزايدة على الأنظمة الصحية، إلا أن الأطباء يؤكدون أن التوصل إلى عقار يساعد هؤلاء المرضى لا يزال بعيد المنال. جروح الفئران لم تلتئم سريعاً ويرغب فريق باحثي في جامعة كاليفورنيا في

مرض السكر يبطئ من التئام الجروح ويأمل فريق من العلماء في أن تؤدي تجارب على الفئران المعدلة وراثياً إلى التوصل لطريقة تحفز الجروح البشرية تلتئم سريعاً وبشكل أفضل.

ويعتقد العلماء أنهم وجدوا طريقة حينية تساعد في عملية الشفاء المعقدة، وقد تسرع من شفاء المرضى المصابين بجروح شديدة، ومرضى



سان دييجو بالولايات المتحدة في اختبار ما إذا كان الجين المسمى سمي- جان مهماً بالنسبة لعملية الشفاء من الجروح لدى الثدييات. فقد كشفت الأبحاث على ذبابة الفاكهة حتى الآن أهميته لعملية الشفاء عند الحشرات، ومن الممكن أن توجد بعض جينات ذبابة الفاكهة في الكائنات الأعلى على سلم التطور. بما فيها البشر. وبأدوار مشابهة.

**مشكلة الفأر**

عندما قام العلماء بتربية فئران تفتقد لهذا الجين كان لذلك تأثير قوي على قدرتها على التعافي. ففي الثدييات تعدّ عملية الشفاء من الجروح عملية معقدة تبدأ مع تشكل الجلطة على الجرح، ثم تنتقل الخلايا إلى الجلطة بالتدريج بهدف إغلاقه. أما في الفئران التي تفتقد هذا الجين، فقد بدا أن خلايا الجلد المطلوبة لملء الجرح قد أعيقت على حوافه، مما أبطأ في شفاء هذه الفئران. ويعتقد العلماء بأنهم إذا استطاعوا إيجاد عقار يميز طريقة عمل هذا الجين، فإن ذلك قد يجعل الشفاء عند البشر أسرع وأكثر فاعلية.

### الفنانون العظام "كانوا مصابين بقصر النظر"

يقول العلماء انه ربما تكون بعض الرسوم العظيمة التي رسمها الصانون الانطباعيون قد تحفقت بسبب ضعف في البصر. ووفقاً لإحدى الدراسات، فإن بعض الفنانين أمثال ديكا ومونييه وريبنوا كانوا يعانون من قصر النظر أو الميopia مما قد يكون له تأثير على أعمالهم. وقال البروفيسور نيل دان، وهو جراح عيون أسترالي، : إنه تكون قد حدثت مصادفة إن الفنانين المصابين بقصر النظر يرون العالم بطريقة واحدة. ولكن إحدى الإحصائيات أدت بهذا التقرير إلى سلة المهملات فقد أعلن في صحيفة الديلي ميل قول البروفيسور دان: لقد كانوا ينظرون إلى الأشياء بشكل ضبابي إلى حد ما وهذا تقريبا ما تعتمد عليه المدرسة الانطباعية. وقد وثقت اكتشافات البروفيسور دان

في جورنال أوف كلينيكال نيوروساينس. لقد قال إن مشكلات الرؤية التي يعانيها الرسام ربما تفسر لماذا كانوا يبالغون في استخدام بعض الألوان بالتحديد، وخصوصا اللون الأحمر. وقد تم حصر كازان وبيسمارو وماتيس ورودان من بين الرسامين الانطباعيين المصابين بقصر النظر. وقال البروفيسور دان : إن هذه الصفة، قد تفسر الخطوط الدقيقة التي كانوا يرسمونها. واقتقاد التفاصيل، والألوان الناصعة في أعمالهم.

وعلى أي حال فقد رفض واحد من مؤرخي الفنون هذه النظرية تمامًا ، وقال البروفيسور جون هاوز من معهد كورتاولد للفنون في لندن الرسم معتمد تمامًا على الوعي الباطني كما يعتمد على الإحساس بالذات الداخلية وبما تفضله ، إن الفنانين يعرضون تمامًا لماذا يفعلون ما يفعلون .

### العثور على أقدم دي إن إيه؟

عشر العلماء على دي إن إيه من حيوان الماموث ، حيث تم العثور على أقدم حمض نووي على الإطلاق محفوظًا في الجليد في سيبيريا والعينات التي ضربت الرقم القياسي في القدم هي من نباتات عاشت في هذه المنطقة منذ ٤٠٠.٠٠٠ عام مضت. وأغلب الظن أن المادة الجينية أقدم بثلاث أو أربع مرات من أي حمض نووي قديم وجد على كوكب الأرض. والتربة المتجمدة في الجليد وجد في قلبها أيضًا شظايا من الحمض النووي لحيوانات ضخمة من مرحلة ما قبل التاريخ . تشمل الماموث ذا الصوف وأيل الرنة و نور المسك. و قد تم تقدير عمر مراكز الجليد التي استخرج منها الحمض النووي لما بين ٣٠٠.٠٠٠ و ٤٠٠.٠٠٠

سنة. و لقد قام توماس جيلبرت من مركز دراسات الأحياء الجزيئية القديمة بجامعة أوكسفورد بالمساعدة في التحقق من

هذه العينات ، و قال: نحن نعتقد أن هذه هي أقدم الأحماض النووية الموجودة ، أناس آخرون ادعوا شيئا. مشابهة ولكن أحدا لم يتمكن من تكرار الكشف. لقطة من التنوع وادعاءات كبيرة انطلقت حول أقدم حمض نووي على الإطلاق منها تلك التي استخرجت من بكتيريا قديمة، وحتى تلك التي استخرجت من عظام ديناصور. و

وقال البروفيسور دان للدلي ميل: الأشخاص المصابون بقصر النظر يرون الأشياء القريبة منهم كاللوحه التي يرسمون عليها بشكل جيد. بينما يرون الأشياء البعيدة بشكل ضبابي. وأيضاً، فإن من أعراض قصر النظر هو أن المصابين به يركزون على اللون الأحمر أكثر من غيره، حيث إن النهاية الزرقاء للطف البصري تكون مركزة أكثر من اللون الأحمر، مما يسبب رؤيتهم للون الأحمر أكثر من اللون الأزرق. ويقول: إن لديه تقارير تفيد بأن سيزان وريبنوار قد رفضوا ارتداء نظارات. ويفيد التقرير أيضاً أن الماء الأبيض (فقدان عدسة العين لشفافيتها) قد تؤثر على اختيار الفنانين للألوان.





الجنين الذكر يحتاج إلى مزيد من الطاقة من أمه - وربما يعاني من مشكلات في حالة عدم الحصول على الأمداد الكافي من الغذاء. وهذه ظاهرة تستمر حتى بعد الولادة - فالرجال أكثر عرضة من النساء للعديد من الأمراض والمخاطر البيئية خلال حياتهم. وقام الباحثون بتحليل الموجبات الغذائية لعدد ٢٤٤ امرأة حاملًا في مستشفى كبير في بوسطن بأمريكا، واكتشفوا أن جميع الحوامل في ذكر يتناولن نسبة ١٠ بالمئة زائدة من الطاقة ونسبة ٨ بالمئة أعلى من البروتينات ونسبة ٩ بالمئة من الكربوهيدرات ونسبة ١١ بالمئة من الدهون الحيوانية ونسبة ١٥ بالمئة من الدهون النباتية.

ورأى ياحنون من مدرسة هارفارد للصحة العامة أن الجنين الذكر ربما يفرض مادة كيميائية من الخصية تعمل على إثارة أمه بزيادة معدل الطاقة التي تحتاجها. وقال البروفيسور ديميتريوس

لكن التقارير دائما ما أتت مثيرة للجدل و كان السبب دائما احتمال أن تكون المعينات مشوبة بآثار من حمض نووي حديث. فريق البحث الذي يقوده إيسك ويلرسليف من جامعة كوبنهاجن حاول أن يتفادى أي جدل في هذه الحالة عن طريق تقييم عملهم بواسطة باحثين من معامل أخرى. و يظهر التحليل الخاص بهم - الذي نشر في جورنال ساينس على شبكة الإنترنت - أن الحمض النووي يأتي من ١٩ عائلة مختلفة من النباتات.

كما تم العثور على سلاسل متعاقبة من الحوامض النووية من ثدييات ضخمة آكلة للنباتات كالماموث و الثور البري والحصان. و يعطي الكشف علماء الآثار القديمة مدخلا جديدا إلى الماضي مما يخلق صورة مفعمة بالحيوية للتنوع النباتي والحيواني في آن واحد. و يقول السيد جيلبرت: الحمض النووي المكتشف شديد القدم ، مما يظهر أن الحمض النووي من الممكن أن يحفظ إلى فترات سحيقة كهذه ويضيف: الطريقة التقنية الجديدة ككل التي تعطيك لقطة من التنوع النباتي والحيواني القديم في عينة واحدة ، فضلا عن التخلل في المثات من العظام و قد تفتت الحمض النووي إلى أجزاء صغيرة ، و لذلك فإن فرصة إحياء هذه الفصائل من مواتها تعد ضئيلة. و يضيف السيد جيلبرت : الاستساخ يبدو مستحيلا من وجهة نظرنا في هذه المرحلة ، إنك تحتاج إلى حمض نووي كامل ، و ربما كان عليك أن تبني خلية أولية لتضع الحمض النووي فيها

### الجنين الذكر يقوي شهية الأم الحامل

الجنين بحاجة الى غذاء جيد في الرحم: كشفت دراسة علمية حديثة النقاب عن أن النساء الحوامل في الذكور يأكلن أكثر من الحوامل في الإناث. ويدعم هذا الاكتشاف النظرية القائلة بأن



مسبوقة عن كوكب المريخ أن صخوره مرت بتغيرات كبيرة في الماضي، وأن هذه التغيرات مستمرة حتى الوقت الراهن. وتم التوصل إلى هذا الاكتشاف من خلال دراسة صور أرسلها جهاز ثيميس (نظام التصوير بالانبعاث الحراري) من على متن المركبة الأمريكية مارس أوديسي التي تدور حول الكوكب الأحمر. وقال فيليب كريستسن كبير مراقبي جهاز ثيميس بجامعة أريزونا: يقوم ثيميس بإعداد مجموعة من البيانات ستكون بمثابة ثورة في نظام رسم خرائط الكوكب لدينا وفكرتقا عن الطبيعة الجيولوجية له. وأضاف قائلا: ستشغل هذه المعلومات العلماء المتخصصين في شؤون كوكب المريخ على مدار العشرين عاما القادمة بمحاولة فهم العمليات التي تمخضت عنها هذه الأرض.

#### تفسير المعلومات

تواصل مارس أوديسي رحلتها لاستكشاف الكوكب الأحمر، وقال كريستسن: في ظل وجود مركبة أوديسي فإننا نحص الكوكب ككل في ظل الظروف المحيطة به. ومن اللافت الطريقة التي غير بها هذا نظرتنا إلى مدى تعقيد وغنى الكوكب... لقد اكتشفنا أن للكوكب تاريخاً جيولوجياً ديناميكياً. ومضى كريستسن قائلا: إن بالكوكب جليداً وماء أكثر مما ظننا. فلقد رصدنا ثلجاً وأخاديد وطبقات، كما أن هناك أيضاً عمليات شملت براكين وفوهات براكين ورياح. إنه مكان رائع. واستطرد كريستسن: التقطت الكاميرا الموجودة على متن المركبة مارس جلوبيال سورفيرور، وهي المركبة الأخرى التي تقوم حالياً بدراسة المريخ، صورة رائعة تظهر (وجود) طبقات، لكنها لا توضح شيئاً عن تركيبها (الطبقات)، بمعنى هل هي طبقة من الصخور عليها طبقة من الرمال؟ لم تتوافر لدي طريقة لمعرفة هذا. وأضاف باستخدام معلومات جهاز ثيميس يمكنني أن أحصل على فكرة بعينها لأن كل طبقة لها خصائص مادية مختلفة بصورة ملحوظة. تقدم أوديسي معلومات متواصلة عن المريخ، ويستطيع ثيميس توفير بيانات عن درجات الحرارة ليلاً ونهاراً التي تمكن العلماء من

تريكوبولوس، رئيس فريق البحث إن سبب الاختلاف يتمثل ببساطة في أن الأطفال الذكور ينمون بشكل أكبر في الرحم، ويزيد متوسط وزن الأولاد عن البنات بحوالي ١٠٠ جم عند الولادة. وقال البروفيسور تريكوبولوس: من المؤسف القول إن هناك تمييزاً في الطبيعة. وأضاف: ولأسباب خاصة بالتطور - مثل التنافس فيما بينهم لكسب ولاء الأمهات - فإن الذكور يجب أن يكونوا أكبر من الإناث وهذه الظاهرة لها أصولها في رحم الأم. وأضاف تريكوبولوس أن جميع الحوامل يجب أن يجربن تناول وجبات متزنة. ورغم ذلك: فإن عليهن ألا يقلقن بشأن تعديل نظامهن الغذائي شعورياً مع عدم الأخذ في الحسبان جنس الطفل. وأوضح تريكوبولوس أن الجنين هو الذي يحدد نسبة الوجبة التي تتناولها الأم وليس العكس.

#### الدجاج والبيض

وأوضح البروفيسور جوردون سميث من قسم النساء والتوليد بجامعة كمبريدج أنه من المحتمل أن يكون الباحثون قد توصلوا إلى نتيجة خاطئة، حيث قال: الافتراض هنا هو أن النظام الغذائي للأم يتأثر لأنها تحمل طفلاً ذكراً لكن ربما تحمل ذكراً بسبب نظامها الغذائي.

وأضاف: هناك دليل يوضح أن النظام الغذائي يمكن أن يؤثر في نسب جنس المواليد. وقال البروفيسور سميث: إن الدراسات التي أجريت على الفئران أوضحت أن النساء اللاتي تناولن نسباً عالية من الوجبات الدسمة أنجبن طفلاً ذكراً على الأرجح. وبالمثل فقد كشفت الدراسات أن النساء المصابات بمشكلات هضمية غالباً ما تتجبن بنات. وقال البروفيسور سميث: إن الأطفال البنات كانوا أقوى من حيث البنية الجسدية. وقد نشرت نتائج البحث في المجلة الطبية البريطانية.

#### المريخ يمر بتغيرات جيولوجية كبيرة

أظهرت ملاحظات جيولوجية جديدة غير

المناطق بالكوكب ربما لا يكون هو أحد الأسباب الفعالة في إحداث التغيرات الجيولوجية. وأظهرت مجموعة من الملاحظات وجود طبقة من الزبرجد الزيتوني بالقرب من قاع واد ضيق يبلغ عمقه أربعة كيلومترات ونصف ويطلق عليه اسم "جانجس تشاسما". ويعد وجود الزبرجد الزيتوني أمراً مهماً لأنه يتحلل سريعاً في ظل وجود المياه. وقال كريستسن في هذا الشأن: "يُقدم لنا هذا منظوراً شيقاً عن المياه على سطح المريخ... لا يمكن أن يكون هناك ماء كثير في هذا المكان. إذا كان هناك وجود للمياه الجوفية في الوقت الذي كانت موجود على عمق كبير على السطح؛ فإن الزبرجد الزيتوني كان سيختفي". وأضاف إنه مكان جاف للغاية لأنه كان مكشوقاً لمئات الملايين من السنين. إننا نعلم أن بعض الأماكن في المريخ بها ماء إلا أننا في هذه الحالة نرى أن بعض المناطق الأخرى لا يوجد بها (ماء).

التفريق بين الصخور الصلبة والعديد من المواد الأقل صلابة بدءاً من الأحجار وحتى الرمال والأترية. ومن بين التفاصيل المهمة التي تم اكتشافها رقعة من الصخور تبلغ مساحتها كيلومتراً والتي وصفها كريستسن بأنها "غير متوقعة". وتشير المساحات الشاسعة من الصخور العارية إلى حدوث تغيرات بيئية قوية في الوقت الراهن حيث تعمل على "تنظيف" أي رواسب من الماضي أو أي مواد جديدة ربما خلفتها الظروف الجوية المحيطة. ومن الأمور غير المتوقعة أيضاً اكتشاف أن تراكم الصخور المفككة يعد أمراً عادياً على جوانب تلال مارتيان مما يشير إلى وقوع تغيرات جوية لا تزال تؤثر على الكوكب.

وقال كريستسن: "إذا كانت هذه الصخور موجودة منذ مليارات السنين؛ ستكون مغطاة بالأترية.. يظهر هذا أن المريخ كوكب متحرك، أي أنه مكان نشط. أرض صلبة وهناك مؤشرات على أن الماء في بعض



# من كتاب الص

عبد الله سعد الرواف



- ❖ أستاذ الفيزياء النظرية المشارك
- ❖ قسم الفيزياء - جامعة الملك سعود.
- ❖ الشهادة الجامعية: أمريكا تخصص فيزياء.
- ❖ شهادة الماجستير: أمريكا تخصص فيزياء
- ❖ نظرية (معهد ستيفنسون للتقنية).
- ❖ شهادة الدكتوراه: بريطانيا - فيزياء
- ❖ رياضية.
- ❖ له عدد من الأبحاث المنشورة في مجلات عالمية.

مسعد احمد شتيوي



- ❖ من مواليد محافظة الدقهلية - مصر ١٩٥١م.
- ❖ حاصل على بكالوريوس العلوم الزراعية
- ❖ من كلية الزراعة جامعة أسيوط ١٩٧٢م.
- ❖ والماجستير من الكلية نفسها عام ١٩٨٠م.
- ❖ سافر في بعثة للدراسة في الولايات
- ❖ المتحدة يناير ١٩٨٣م، وحصل على دكتوراه
- ❖ الفلسفة في علوم الحيوان من جامعة
- ❖ ولاية نيومكسيكو الأمريكية عام ١٩٨٨م.
- ❖ شارك في أعمال الترجمة للموسوعة
- ❖ العربية العالمية.
- ❖ كتب الكثير من المقالات العلمية في
- ❖ المجالات المصرية والمصرية المرموقة.

احمد إبراهيم البوق



- ❖ حصل على بكالوريوس في علم الحيوان
- ❖ ١٩٨٨م، وماجستير في البيئة وسلوك
- ❖ الحيوان ١٩٩٦م من جامعة الملك عبد
- ❖ العزيز بجدة. يعمل الآن باحثاً بيئياً في
- ❖ الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية
- ❖ وإنماها في السعودية.
- ❖ له العديد من المشاركات في الصحف
- ❖ والمجلات العربية في الشعر والمقالة
- ❖ والاستطلاعات المصورة.

إبراهيم بن عبد الرحمن الهدلق



- ❖ من مواليد مدينة شقراء - السعودية ١٣٧٩هـ.
- ❖ حاصل على بكالوريوس التربية في الآداب
- ❖ من كلية التربية جامعة الملك سعود
- ❖ ١٤٠٣-١٤٠٤هـ.

- ❖ ماجستير من الكلية نفسها في الإدارة عام
- ❖ ١٤١٢هـ.
- ❖ التحق بالعمل بمركز الملك فيصل للبحوث
- ❖ والدراسات الإسلامية عام ١٤٠٤هـ.
- ❖ له عدد من المقالات المنشورة في المجلات
- ❖ السعودية.

محمود زين العابدين



- ❖ من مواليد مدينة حلب عام ١٩٦٨م.
- ❖ حصل على درجة البكالوريوس في
- ❖ الهندسة المعمارية من جامعة بلدز للتقنية
- ❖ بمدينة إسطنبول عام ١٩٩٤م.
- ❖ عضو في عدد من النقابات والجمعيات
- ❖ العلمية.

- ❖ له العديد من المقالات والبحوث المنشورة.

ملف الله قاري



- ❖ من مواليد مكة المكرمة ١٣٧٣هـ.
- ❖ بكالوريوس في الفيزياء من جامعة الملك
- ❖ فهد للبترو والمعادن ١٩٧٨م.
- ❖ الدبلوم العالي في الأرصاد الجوية من
- ❖ جامعة الملك عبدالعزيز بجدة ١٩٨٠م.
- ❖ حاضر وقدم بحوثاً في مجالس حماية
- ❖ البيئة من التلوث وتاريخ العلوم الطبيعية

# الفصل

الفصل الأول في معرفة الله تعالى



الفصل الثاني في معرفة الله تعالى

الفصل الثالث في معرفة الله تعالى